

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МОДЕРНІЗАЦІЇ
ПРИРОДНИЧОЇ Й ІНЖЕНЕРНОЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ
ІННОВАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА**

Монографія (рукопис)

Київ - 2014

УДК 378:004:5+37.032:338.2

*Друкується за рішенням Вченої ради Інституту вищої освіти Національної Академії педагогічних наук України
(від 25 грудня 2014 р., протокол № 10/4)*

РЕЦЕНЗЕНТИ:

М.І. Шут, доктор фізико-математичних наук, професор, дійсний член НАПН України, завідувач кафедри загальної та прикладної фізики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова;

З.Ф. Самчук, доктор філософських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу якості вищої освіти НАПН України

Редакційна колегія: В. Кремень, д. філос. н., проф., акад. НАН і НАПН України (голова); В. Андрущенко, д. філос. н., проф., акад. НАПН України; В. Луговий, д.пед. н., проф., акад. НАПН України; М. Степко, к. ф.-мат. н., проф., чл.-кор. НАПН України; Г. Онкович, д. пед. н., проф., К. Корсак, д. філос. н., доц та ін.

Авторський колектив: К. Корсак (керівник), З. Тарутіна, Ю. Корсак, А. Похресник, Г. Козлакова, А. Гуржій, В. Манько, О. Коваленко, Г. Чорнойван

Теоретико-методологічні основи модернізації природничої й інженерної вищої освіти в умовах інноваційно-технологічного розвитку суспільства: монографія (рукопис) / Корсак К., Корсак Ю., Тарутіна З., Похресник А., Козлакова Г., Гуржій А. та ін. Серія «Модернізація вищої освіти: світоглядно-педагогічні проблеми». – К., 2014. – 202 с.

ISBN 978-966-1557-40-5

Ця монографія не тільки узагальнює головні наукові досягнення, отримані співробітниками відділу теорії та методології природничої й інженерної освіти Інституту вищої освіти Національної академії педагогічних наук України у межах виконання запланованої на 2012–2014 роки наукової дослідної теми «Теоретико-методологічні основи модернізації природничої й інженерної вищої освіти в умовах інноваційно-технологічного розвитку суспільства», а й інтегрує різноманітну інформацію з тих багатьох наук, що відзначилися важливими відкриттями впродовж останніх років.

Подібний підхід дав змогу учасникам досліджень помітити та описати значну кількість принципово нових інноваційних явищ (появу серед інновацій перших безпечних для біосфери і людини ноотехнологій), виявити і сформулювати нові закони та закономірності розвитку не тільки освітньо-наукового комплексу, а й всього глобального цивілізаційного поступу (людство має шанси здійснити не «сталий», а ноорозвиток, побудувавши на планеті ноосупільство у разі опори на ноомислення і ноотехнології), запропонувати колегам нові теорії (ноопедагогіку, ноофілософію тощо), підходи, методи, моделі, критерії і терміни (стислий перелік цих досягнень наведений у Додатку, у тексті книги вони можуть використовуватися під час викладу без наголосу чи деталізації). Додаток містить список головних публікацій співробітників Відділу за час виконання НДР упродовж 2012–2014 рр. Книга має 13 рисунків і схем, а також 16 таблиць.

Монографія розрахована на наукових працівників, викладачів, докторантів, аспірантів і студентів, а також на управлінців, законодавців, політиків, усіх зацікавлених у підвищенні якості національної вищої освіти та розширенні її внеску в політичне, економічне, соціальне, наукове, освітнє та культурне утвердження Вітчизни як успішного й шанованого члена світового співтовариства.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ РОЛІ ТЕХНОЛОГІЙ ТА НАУК В ПОЯВІ Й РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА.....	6
1.1. Удосконалення засобів накопичення фактів	7
1.2. Новітні дані про особливості інноваційно-технологічної еволюції homo sapiens	8
1.2.1. Доісторичний період	8
1.2.2. Роль пра-українців у здійсненні першої цивілізаційної хвилі	15
1.2.3. Причини значних соціальних катаклізмів: природні й антропогенні	23
1.2.4. Приклади антропогенних колапсів і висновки з них	29
РОЗДІЛ 2. НАЙВИЩІ ПРІОРИТЕТИ СУЧАСНОГО ІННОВАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА.....	33
2.1. Сучасний стан людства і головні тенденції подальшого розвитку	34
2.2. Досягнення і невдачі філософської рефлексії у ХХ ст.	41
2.3. Загострення потреби у ноофілософії, нооповедінці та ноомисленні в епоху інформаційно-комунікаційних технологій.....	51
РОЗДІЛ 3. ПРО МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ІННОВАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА	61
3.1. Особливості дослідження комплексних (складних) систем з елементами різної природи.....	62
3.2. Сучасний стан теорії системних досліджень і приклади використання	69
3.3. Методи досліджень у педагогіці та філософії освіти.....	75
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЇ ТА РОЗВИТОК СУСПІЛЬСТВА І ОСВІТИ (ТЕХНОЛОГІЇ УЧОРА, СЬОГОДНІ І ЗАВТРА)	84
4.1. Про поняття «технології» й «технологічні уклади»	85
4.2. Особливості історії технологічного прогресу	93
4.3. Нанотехнології – термінологічне непорозуміння чи серйозна інновація?.....	101
4.4. Нанотехнології між мріями й рекламою та реаліями практичних можливостей	106
РОЗДІЛ 5. НАУКИ В МИНУЛОМУ, СЬОГОДНІ ТА В МАЙБУТНЬОМУ	120
5.1. Термінологічний аналіз.....	121
5.2. Еволюція лідерства наук та їх суспільного значення	124
5.3. Роль наук в досягненнях сучасних держав.....	131
5.4. Зауваження про науку в Україні початку ХХІ ст.....	142
РОЗДІЛ 6. ВНЗ УКРАЇНИ ТА ЇХ РОЛЬ В ОСВІТНЬО-НАУКОВОМУ КОМПЛЕКСІ ТА В ІННОВАЦІЙНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСАХ.....	144
6.1. Головні характеристики вищої освіти України.....	145
6.2. Головні тенденції змін цілей і змісту вищої освіти	150
6.3. Головні тенденції змін технологій до 2025 року: інформація для вищої школи	161
6.4. Стратегія і тактика модернізації природничої та інженерної освіти в ХХІ столітті.....	171
ЛІТЕРАТУРА	178
ДОДАТОК.....	185

ВСТУП

Ця монографія не тільки узагальнює головні наукові досягнення, отримані співробітниками відділу теорії та методології природничої й інженерної освіти Інституту вищої освіти Національної академії педагогічних наук України у межах виконання запланованої на 2012–2014 роки наукової дослідної теми «Теоретико-методологічні основи модернізації природничої й інженерної вищої освіти в умовах інноваційно-технологічного розвитку суспільства», а й інтегрує різноманітну інформацію з тих багатьох наук, що відзначилися важливими відкриттями впродовж останніх років та зумовили великий технологічний поступ.

Серед них слід вказати не тільки загальновідомі інформаційно-комунікаційні технології, що цілковито змінили інформаційний простір й наближають людей до появи можливості в будь-якій точці Землі користуватися всією важливою накопиченою цивілізаційною інформацією та брати участь у колективному створенні нової. Набагато важливіше те, що в 2013 році були винайдені засоби повного й екологічно нешкідливого енергетичного забезпечення всього людства на основі масового поширення перовськітних плівкових фотоелементів й багатьох інших досягнень.

Наше звернення до новітніх відкриттів у багатьох науках зумовило плідну ревізію традиційних поглядів на інноваційно-технологічний прогрес людства, допомогло акцентувати виявлений і підтверджений зусиллями сотень науковців багатьох країн видатний внесок у нього пра-українців, здійснений за останні десять тисяч років і поширений спершу на нашу Вітчизну, а пізніше на переважну більшість теренів Європи.

Подібний підхід дав змогу учасникам досліджень помітити та описати значну кількість зовсім нових явищ (зокрема, появу серед інновацій цілком безпечних для біосфери і людини ноотехнологій), виявити і сформулювати нові закони та закономірності розвитку не тільки освітньо-наукового комплексу, а й всього глобального цивілізаційного поступу (людство має шанси здійснити не «сталий», а ноорозвиток, побудувавши на планеті ноосупільство), запропонувати колегам нові теорії (ноопедагогіку, ноофілософію тощо), інноваційні підходи, методи, моделі, критерії і терміни (стислий перелік цих досягнень наведений у Додатку, у тексті книги вони можуть використовуватися під час викладу без наголосу чи деталізації).

У розділах монографії послідовно розглянуті ефективні методи дослідження вищої освіти в умовах інноваційно-технологічного розвитку суспільства, проаналізовано сучасні уявлення про поняття «технології», здійснено генезу їх розвитку за історичний період, складено найповніший з нам відомих перелік понад 100 процесів і явищ глобального характеру, що визначають сучасність і детермінують головні риси майбутнього. Для його точного прогнозування запропоновані так звані «прожекторні» терміни і поняття, що висвітлюють майбутнє на відстань 10–15 років і дають змогу уникнути тих помилок, які неминуче здійснюють всі особи, що вважають прийдешність трішки зміненою сучасністю. Детально пояснено, чому двома найголовнішими термінами «з майбутнього» стали «перовськіт» і «реплікатори» – перше поняття засвідчує перетворення сонячної енергетики в найдешевше та екологічно безпечне джерело потужності і життєдіяльності людства, друге ж у найближчій перспективі дає змогу майже на 100% відмовитися від наявного промислового виробництва і розпочати забезпечення багатьох мільярдів людей на основі майже безкоштовного просторового формування (3D-printing) всієї гами необхідних для людей речей і різноманітних виробів.

Уперше в Україні в монографії здійснений поглиблений аналіз поняття «нанотехнології», пояснено причини його появи, характер поширення, формування силами ЗМІ цілковито помилкових уявлень про його зміст. Пояснено, чому слово «нанотехнології» слід використовувати дуже обмежено (для явищ і взаємодій у просторовому інтервалі від 1 до 50 нанометрів), уникаючи заміною ним незрівнянно ширших і багатших понять «молекулярні» й «атомні» технології.

Велика увага звернута на питання уточнення змісту терміну «науки» й відзначено відмінності в його сприйнятті й використанні в Україні та в розвинених державах. Детально проаналізовано особливості сучасного впливу наукової складової освітньо-наукового комплексу на економічні, соціальні і виробничі успіхи сучасних держав. Розглянуті цікаві для запозичення в Україні приклади успіхів Ірландії, Фінляндії, Ізраїлю та Сінгапуру.

Заключний розділ скерований на виявлення інноваційних змін і процесів у діяльності сектору вищої освіти в навчально-виховній системі України, що зумовлені поєднанням різноманітних зовнішніх і внутрішніх впливів. Запропоновані сутнісні зміни в стратегічному плануванні розвитку національної вищої школи (насамперед – природничих наук, інженерії й технологій), зроблений наголос на необхідності врахування тих неминучих глобальних змін, що обов'язково спричинять енергетичні (перовськіт, штучний фотосинтез) і виробничі (еволюція реплікаторів) інновації та глобальні досягнення.

Загалом монографія має на меті доведення того факту, що уникнення людством загрози повного самознищення цілком можливе.

Однак, не існує багатьох варіантів порятунку, хоч в літературі їх пропонують і рекламують (підвищення духовності, релігійне виховання, навчання для сталого розвитку тощо). Сподіватися можна тільки на спроможність науковців замінити всі сучасні індустриальні технології мудрими виробництвами (пропонуємо назву «ноотехнології») та законодавчо заборонити шкідливі для біосфери і людини сучасні засоби життєзабезпечення.

У створенні тексту книги взяли участь всі, хто три роки чи частину цього періоду працював у відділі теорії та методології природничої й інженерної освіти Інституту вищої освіти Національної академії педагогічних наук України: Корсак К.В., Козлакова Г.О., Корсак Ю.К., Тарутіна З.Є., Похресник А.К., Гуржій А.М., Манько В.М., Коваленко О.М., Чорнойван Г.П.

РОЗДІЛ 1

РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ РОЛІ ТЕХНОЛОГІЙ ТА НАУК В ПОЯВІ Й РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

1.1. УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ НАКОПИЧЕННЯ ФАКТІВ

Безперечно – абсолютну більшість інформації про своє власне оточення людина отримує і отримує за допомогою зорового каналу у складі ланцюжка «око з сітківкою – зоровий нерв до відповідної зони кори мозку – формування у ній стандартних сигналів – подальше їх поширення в ті частини мозку, які здійснюють ідентифікацію і осмислення побаченого».

Якщо від моменту народження упродовж всього життя людини око зазнає мінімальних сутнісних змін, то набагато важливіша інша частина цього ланцюжка – мозок – неодноразово здійснює глибоку перебудову, трансформуючи більшу чи меншу частину власних структур та програм їх діяльності. Як для ока, ми можемо стверджувати щось подібне й для переважної більшості усіх інших наших органів чуттів – упродовж життя вони можуть зазнавати розвитку та вдосконалення, але неспівмірно меншого, від вдосконалення головного мозку та розширення його можливостей.

Прогрес у вивченні мозку, досягнутий в останні 10–20 років – колосальний. Якщо у дуже великій за об'ємом книзі П. Ліндсея і Д. Нормана про інформативні процеси в тілі людини 1972 року видання ми знаходимо багато фізіологічних фактів й надто мало конкретних відповідей на складні питання мислення, пам'яті, алгоритмів і процесів вирішення завдань і проблем [72], то останнім часом широким потоком здійснюються дослідження, що розпочинають давати відповіді на все складніші подібні запитання, стираючи усе більше «білих плям» ([7; 8; 25: 139] та ін.).

Все це стало можливим тому, що представники провідних природничих наук отримали у своє розпорядження вимірювальну апаратуру недосяжної у минулому чутливості, обладнану потужними комп'ютерами, точну та об'єктивну. Детальний аналіз цього питання в аспектах класифікації й порівняння різних сучасних інструментів наукових досліджень виходить за межі цієї монографії, тому обмежимося запевненням читачів у тому, що її текст спиратиметься на найновішу інформацію – ту, що стала доступною в Інтернеті та інших джерелах на момент її створення.

Серед головних цілей монографії – аналіз особливостей технологічного й інструментального руху людства від низького рівня примітивного використання природних об'єктів (йдеться про гілки, каміння, мушлі, кістки тощо), що загалом відповідають спроможностям найбільш розвинених сучасних приматів, до сучасних вершин маніпулювання з окремими молекулами, атомами чи фотонами.

1.2. НОВІТНІ ДАНІ ПРО ОСОБЛИВОСТІ ІННОВАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЕВОЛЮЦІЇ НОМО SAPIENS

1.2.1. Доісторичний період

Серед найбільш вдалих і демонстративно привабливих варіантів періодизації всього шляху еволюції однієї з гілок приматів, що об'єднує всі різновиди *Homo Sapiens*, можна вказати насамперед модель трьох цивілізаційних «хвиль» американця Е. Тоффлера ([129] та ін.). Він лаконічно й образно назвав три найважливіших технологічних стрибки в усій еволюції людства «хвилями»:

- перша відповідає винайденню продуктивного рільництва і скотарства й найбільш чітко виявила себе на Близькому Сході, де скупчилася рекордна для планети кількість однорічних видів диких зернових і бобових разом з придатними для легкого одомашненням копитними;
- ініціаторами другої «хвилі» стали європейці, що намагалися хоч якимось способом подолати бар'єр Османської імперії й дістатися до виробів і природних продуктів Сходу. Їм довелося швидко розвинути технології кораблебудування, науки орієнтаційного плану й створити прилади для точного визначення положення корабля на поверхні Землі, досконалу вогнепальну зброю, зручну побутову механіку (годинники та інші механізми) і т.д.;
- третя «хвиля» розпочала швидко здійснюватися у другій половині ХХ ст. під впливом застосування у практиці теоретичних досягнень фізиків і представників інших наук, що дало змогу за порівняно короткий період радикально змінити створення, трансляцію, накопичення і переробку інформації у цифровій формі. Швидко змінювали одне одного «покоління» комп'ютерів (у Радянському Союзі їх називали «електронно-обчислювальними машинами» – ЕОМ).

Ми пропонуємо відтворити первинну тоффлерівську «хвильову» модель еволюції людства рисунком 1.1.

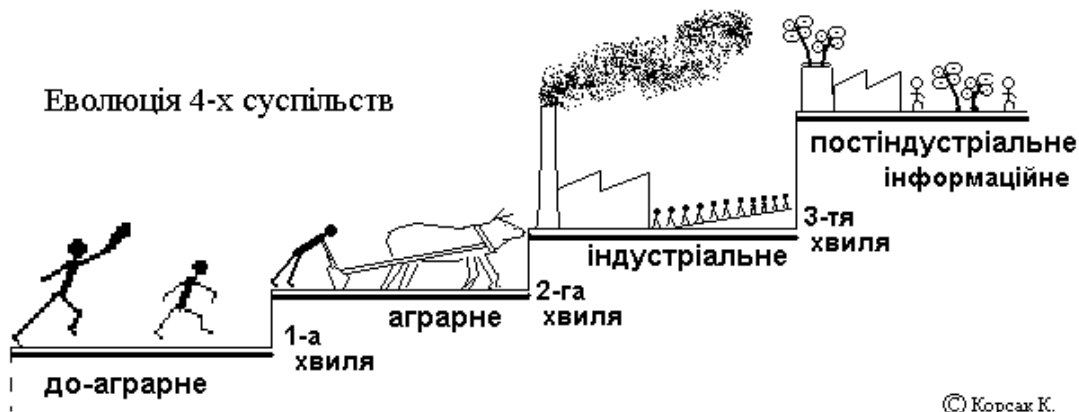


Рис. 1.1. Відтворення тоффлерівської трихвильової моделі еволюції людського суспільства за останні 40–50 тисяч років

Схематично зображено те, чим найчастіше займалися у відповідні періоди представники тогочасних *Homo Sapiens*.

У працях Е. Тоффлера надто мало уваги надавалося тому, що саме відбувалося впродовж мільйонів років, що передували появі войовничих племен, кожний член яких був озброєний досконалою бойовою палицею, спроможною розтрощити череп супротивника.

Відповідь на вказане запитання навіть зараз є недостатньо чіткою і достатньо обгрунтованою в усіх деталях, хоч завдяки збільшенню кількості груп археологів і створенню методів дуже точного датування їхніх знахідок теорія походження людського

суспільства з конгломерату міфів і припущень перетворюється у сукупність логічних і доведених теорій. Та навіть зараз вона є всього лише «конгломератом», але вже не міфів, а розпорошених експериментальних результатів, що, на жаль, не надають виразної картини всіх проміжних переходів і з'єднувальних ланок, що поєднують людей XXI століття з тими істотами, які окремою «гілкою» відділилися від «стовбура» приматів ще понад 7 млн. років тому.

Відповідь на запитання «А чому відбулося це відділення і, загалом, з якої такої причини вже мільярди років продовжується безперервне ускладнення живих організмів (еволюція)?» також існує тільки у найзагальніших твердженнях.

Розглянемо приклад однієї зі спроб знайти відповідь на це радикально важливе запитання – міркування російського біолога-еволюціоніста О.В. Маркова, відомого чималою кількістю новаторських ідей та публікацій ([77; 78] та ін.)

У початковій групі своїх праць він постійно наголошує на незвичайності найголовнішої особливості біологічної еволюції – її виразній «прогресивності» у сенсі безперервності руху від найпростішого до простого, від простого – до складнішого, а через нього – до ще складнішого. Це твердження йому необхідне для вказівки на те, що цілковито вдалого і повністю сприйнятого усім науковим світом пояснення причин і самої еволюції, і її скерованості на ускладнення ще й досі немає.

Це й справді важливе твердження, адже змінність простих і складних організмів з міркувань формальної логіки неминуче має супроводжуватися однаково ймовірними процесами спрощення чи примітивізації та ускладнення й удосконалення. Чому ж на поверхні Землі вже майже 4 млрд. років другий процес переважає перший?

Немає задовільного пояснення того факту, що підвищення організованості, ускладнення будови організмів відбуваються зовсім не плавно, лінійно і поступово, а завжди і без винятків через нерівномірність, розриви і «стрибки». Зазвичай після такого чергового еволюційного стрибка певний вид чи інша частина екосистеми більш чи менш тривалий час перебувають у відносно стабільному стані (стан «стазису»), коли випадкові мінімальні генетичні відхилення не відбиваються значним чином на характеристиках більшості істот даного виду чи екосистеми. Яскравим прикладом стазису, що розтягнувся на понад третину мільярда років, є надзвичайно архаїчна й своєрідна за будовою напівглибоководна риба целекант (інша й сучасніша назва – латимерія). У стабільних умовах океану так і не сталося виникнення цілком змінених умов перебування, що стимулювали б ті чи інші сальтаційні (стрибкоподібні) зміни латимерії.

Та це аж ніяк не може стати приводом для нашого самозаспокоєння і виникнення переконаності у надходженні стазису на сотню-другу мільйонів років. Немає підстав сподіватися на те, що все найгірше для людини чи інших розвинених наземних видів залишилося позаду, оскільки воно однократно і концентровано вплинуло на наших віддалених пращурів тільки в момент їх еволюційного стрибка до вищої досконалості.

Ось конкретний приклад того, що «найгірше» може статися для нас будь-якої миті:

«Можливо, зовсім недавно, буквально на наших очах, на Землі з'явилася нова форма життя. Мова йде про горезвісні пріони (інфекційні агенти білкової природи, що викликають необоротне ураження головного мозку – енцефалопатію – у людей і тварин). Споконвічно це були нормальні білки, що постійно перебували у нервових клітинах ссавців. Вони там виконували якусь свою роль і нічим не привертали уваги дослідників. Але одного разу (схоже, це сталося у першій половині XIX століття) в якоїсь корови одна молекула такого білка з якихось зовсім невідомих і випадкових причин неправильно «згорнулася» – адже молекули білка після завершення їхнього синтезу обов'язково повинні певним чином згорнутися, скомпактуватися в якусь глобулу (і ця просторова конфігурація молекули багато в чому визначає її властивості).

І от ця молекула пріона згорнулася «неправильно», а в результаті зовсім випадково придбала аж дві нових властивості: стійкість до протеаз (ферментів, що каталізують розщеплення білків) – іншими словами, організм не має сил цей білок знищити, – і

здатність стимулювати таке ж неправильне згортання інших пріонів. У результаті виник незвичайний квазіорганізм нового типу, щось позірно подібне до вірусу, тільки без генів!

Річ виявилася зовсім незнищеною: такий «неправильно» згорнутий пріон не перетравлюється в шлунку, попадає в периферичну нервову систему й немов при ланцюговій реакції змушує так само згортатися всі інші пріони в нервових клітинах – ця хвиля «неправильного згортання» доходить до мозку, де «неправильний» білок «обволікає» всі нейрони (адже організм не має засобів боротьби з ним), у результаті чого людина божеволіє й незабаром умирає» [77, с. 49].

Це доволі моторошний і неприємний факт, що примушує пригадати меланхолічне висловлювання – «Усі ми ходимо під Богом». Лишається сподіватися на те, що всі сучасні експерименти зі створення штучних організмів шляхом керованого синтезу певних ДНК і подальшого вміщення їх усередину клітин, звільнених від власних ДНК, будуть цілковито безпечними у тому сенсі, що подібне «штучне життя» не отримає повної свободи діяльності в усій біосфері й не створить смертельних загроз усьому населенню планети.

Та повернімося до пояснення причин еволюції біологічних субстанцій та організмів у напрямі ускладнення, а не розпаду і спрощення. Прихильники креаціонізму (формування життя Богом чи іншими позаземними факторами) посилаються на те, що факт існування життя є наймогутнішим доказом божественної діяльності, оскільки у природі навколо нас домінують тільки процеси розпаду і зникнення активності. Вони акцентують той незаперечний для фізиків факт, що у великій системі обов'язково йде вирівнювання температур, адже гарячі зони віддають своє тепло холоднішим, упорядкованість зникає й кінцевим станом неминуче буде повний хаос у сенсі поєднання атомів та однаковість середньої швидкості їх руху (адже колись і Сонце охолоне й не зможе своєю енергією підтримувати життя на Землі).

Серйозні заперечення для подібного «термодинамічного (теплого) фаталізму» фізики сформулювати тільки в другій половині ХХІ століття, аналізуючи явища у складних системах з різноманітними внутрішніми взаємодіями, що отримують від свого оточення, як мінімум, безперервний і значний потік енергії (чудовим прикладом подібної системи може бути первинна маса сполук вуглецю, отримана молодою Землею в момент свого утворення).

Ці міркування вже згаданий О.В. Марков узагальнює таким чином:

«Мимовільне ускладнення систем, як уважалося раніше, суперечить другому началу термодинаміки – закону росту ентропії (сам собою росте тільки хаос, але не організованість). Однак відомий фізик і хімік, один з основоположників термодинаміки нерівноважних систем і нобелівський лауреат І.Р. Пригожин довів, що в певних умовах (у відкритих нерівноважних системах з постійним надходженням речовини й енергії ззовні) можлива самоорганізація – утворення «порядку з хаосу», тобто прогрес у тім розумінні, що прийнятий у нашому аналізі. Прикладом може служити утворення правильних шестикутних конвективних комірок при нагріванні деяких в'язких рідин у посудинах з пласким дном.

Завдяки відкриттям Пригожина прогресивна еволюція перестала суперечити законам природи й основам матеріалістичного світогляду. Особливе велике значення вони мали для розуміння проблеми зародження життя й такого явища, як каталітичні цикли. Відомі циклічні хімічні процеси, в яких продукти, утворені на окремих етапах циклу, служать каталізаторами для наступних етапів. Виходить що самовідтворюється, що самопідтримується хімічна система, від якої, загалом кажучи, уже недалеко й до тих самих примітивних форм життя» ([77, с. 48])

Тут О.В. Марков має на увазі не довільну хімічну систему, а первинний комплекс сполук карбону (вуглецю) на поверхні дуже активної молодої Землі, що зазнавав безперервного енергетичного насичення тому, що в цей початковий момент існували одночасно кілька особливих явищ:

- надмір радіоактивних елементів, більшість з яких мали малий період напіврозпаду й давно зникли;
- ультрафіолетове випромінювання збільшеного у той час Сонця, що не перехоплювалося повітрям без озону;
- вулканізм;
- падіння великих і малих астероїдів тощо.

Факт існування у міжзоряному просторі великих кількостей карбону незаперечний, тому багато його було і в тій туманності, з якої врешті й сконденсувалося Сонце.

З останніх наукових новин з цієї теми вкажемо накопичення доказів неможливості виникнення життя безпосередньо у товщі гарячого первинного океану і цікаве припущення видатної ролі у переході від хаотичної суміші до первинної біосфери такого твердого субстрату, яким є пірит – сульфід заліза з хімічною формулою FeS_2 . (кристали мають просту кубічну форму з поверхнею, наноструктура якої ідеально узгоджується з особливостями головних «молекул життя» – РНК). Безсумнівним є факт існування піриту на поверхні Землі в момент зародження біосфери, пріоритетною є роль цього твердого субстрату для здійснення каталітичного формування довших вуглецевих ланцюжків з коротких молекул амінокислот, йде накопичення експериментальних підстав для повного відтворення у недалекому майбутньому всього акту зародження первинної біосфери в лабораторіях провідних наукових установ Землі.

До цього «антикреаційного» викладу додамо тільки одне авторське застереження – далеко не кожний хаотичний і невпорядкований стан самотужки набуває рис структурності та складності. Для акту упорядкування абсолютно необхідне не просто «надходження» енергії, а поступове її накопичення усередині системи, яка перебуває в хаотичному стані, аж до перевищення певної критичної межі – досягнення такого моменту, коли наявний запас енергії виявляється достатнім для побудови структурованого стану з примітивного і хаотичного.

В історії Землі такий момент був один-єдиний раз саме на початку її існування, тому виникнення життя стало закономірністю, а сам процес не можна розглядати у рамках теорії випадковостей та формул комбінаторики у припущенні, що окремі атоми карбону, азоту, водню, сірки, фосфору у результаті хаотичних зіткнень у товщі води узяли й сформували не просто одну молекулу РНК, а одразу всю цілісну первинну екосистему з повними циклами народження і розпадів.

Розвиваючи подібні міркування і підходи, О.В. Марков приходить до наступного пояснення скерування біологічної еволюції на формування усе складніших і досконаліших організмів.

«У ході еволюції повинен досягатися свого роду регуляторний компроміс між вимогами адаптивності (здатності перебудовуватися відповідно до зміни зовнішніх умов) і цілісності живої системи. Перша група, обумовлена особливостями взаємин організму із зовнішнім середовищем, прагне збільшити роль зовнішніх регуляцій (щоб адекватно реагувати на зміну умов навколишнього середовища). Друга група, що цілком підкоряється ультимативній вимозі збереження цілісності організму, прагне збільшити роль внутрішніх регуляцій (щоб окремі частини й функції складної системи, вже достосовані одна до одної, розвивалися й діяли узгоджено).

Керуючись міркуваннями про можливості досягнення зазначеного компромісу, можна вибудувати наступну схему, що визначає напрямки еволюції: ускладнення → проблема підтримки цілісності → переорієнтація регуляторних зв'язків усередину → проблема адекватної реакції на зовнішні умови → необхідність формування нових зовнішніх регуляторних зв'язків → подальше ускладнення» [77, с. 51].

З цього висловлювання випливає, що роль ініціатора змін і самовдосконалення завжди відіграють зовнішні умови та їх впливи. Внутрішні явища також важливі, але вони усього лише підпорядковані форсмажорним впливам. Їх важливість особливо помітна у ссавців і приматів, адже чим складніший за своєю системною організацією організм, тим

важче успішно і безпроблемно забезпечувати погоджену роботу всіх його частин. Не слід також забувати й про задоволення енергетичних витрат на реалізацію цих необхідних удосконалень. Наприклад, у даний момент вже накопичена достатня кількість доказів того, що повне зникнення величезної популяції мамонтів у Північній півкулі Землі, що сталося мало не в історичні часи, було зумовлено не надмірними апетитами й неймовірними мисливськими вміннями тогочасних людей (неандертальців в Європі і «денісівських» людей в Азії, а також пра-американців, що створили культуру кловіс), а надмірно глибокими змінами довкілля. Падіння багатьох «комет», що склалися переважно з мікроскопічних сніжинок, порушило життєвий цикл популяції мамонтів і призвело до загибелі від голоду і виснаження ([56; 102; 145] та ін.).

У менш катастрофічних випадках популяція особин певного виду може урятуватися у разі прискорення еволюції задля пристосування структурних характеристик тіла до нових і непередбачуваних умов. У рамках відповіді на цю потребу відбуваються зміни та удосконалення наявних внутрішніх регуляторних зв'язків у напрямі підвищення їх ефективності. Активність комплексу вже сформованих в організмі генів і «функціональних» білків в усе більшій мірі буде регулюватися якимись внутрішніми факторами (наприклад, втратою узгодження роботи важливих систем чи підсистем), а не тільки безпосереднім впливом зовнішніх факторів.

Прогресуюче скерування регуляторних зв'язків «усередину» неминуче веде до того, що організм частково «замикається на себе», концентрується на своєму внутрішньому стані, гірше й слабше реагує на зовнішні фактори, підвищуючи свою уразливість і слабкість. А це вже реальна небезпека для життя конкретної істоти та всієї популяції. Виникає конфлікт між необхідністю підтримувати цілісність складного організму й адекватно реагувати на зміни зовнішніх умов. Цей конфлікт може бути вирішений та усунутий (хоча б на певний час) трьома основними способами:

- формуванням нових зовнішніх регуляторних зв'язків;
- підвищенням незалежності організму від зовнішніх умов шляхом підтримки внутрішнього гомеостазу (наприклад, постійної температури тіла), щоб зміна зовнішніх факторів якомога рідше породжувала протиріччя із внутрішніми процесами в організмі й знижувала їх інтенсивність;
- штучним створенням або знаходженням для себе підходящих умов (термітники, гнізда, інші житла); активне переміщення в місця, де умови більш сприятливі (міграція тварин, перельоти птахів).

Не викликає сумнівів, що кожний з перерахованих способів, у свою чергу, вимагає подальшого ускладнення організму. Перший шлях уводить нові зовнішні регуляторні зв'язки – очевидне ускладнення. Другий шлях вимагає прогресивного розвитку метаболізму, покривних тканин – тут теж без ускладнення всієї системи не обійтись. Третій шлях припускає розвиток нервової системи – регуляторної системи найвищого рівня.

У цій схемі можна без труднощів виявити прояв механізму позитивного зворотного зв'язку: ускладнення системи веде до конфлікту, зняття якого можливе тільки шляхом подальшого ускладнення. Можливо, у цьому й полягає основна причина прискорення прогресу» [77, с. 51].

Ці новітні міркування щодо загальної скерованості існування й розвитку живої матерії, що просто неспроможна надовго перебувати у стазисі й обов'язково «експериментуватиме» зі змінами, слід застосувати не тільки до пояснення виникнення життя у вигляді системи дуже малих клітин без ядер та їх подальшої еволюції згідно ланцюжка: утворення клітин з ядрами → багатоклітинні організми → урізноманітнення схем розмноження («винайдення» статевого розмноження) → прискорення еволюції багатоклітинних → поява розвиненої нервової системи у процесі удосконалення внутрішнього регулювання → розвиток центру нервової системи до стадії появи розуму і соціуму та прискорення соціальної еволюції.

На заключній стадії цього ланцюжка на Землі існувало принаймні дві дуже великі зони антропогенезу – екваторіальна і субекваторіальна Африка та Південна Азія. Ті прадавні істоти, що належали до відділеної від основного «стовбура» приматів гілки, ще не були людьми, але вони вже мали досконалі органи чуттів, що, можливо, навіть переважали наші (сучасні). Чотири кінцівки не були тотожними одна одній, а вже диференціювалися на дві групи з усе вищим рівнем спеціалізації.

У найпростіших сучасних варіантах пояснень початкових кроків еволюції людства фігурують наявні сучасні види великих мавп у якості «пращурів» – горила і шимпанзе для регіону Африки і орангутанги для азійського джерела походження пра-людей. Ось приклад висловлювання росіянина К.Єськова: «В Азії еволюція теж створювала великого примата з прямою ногою, щоправда, не із шимпанзе, а з орангутанга. Це були, наприклад, мегантроп, гігантопитек, рамапитек та сівапитек. Звісно, згодом вони цілком могли б «доеволюціонувати» до чогось путнього, але «африканський проект» був виконаний раніше, а його продукти досить швидко розібралися з усіма, хто їм заважав» [15, с.55].

У доповнення цього висловлювання доцільно відзначити, що існують вагомні сподівання на те, що у цілковито непроникних нетрях великого екваторіального острова Суматра й досі могла зберегтися невелика популяція двоногих істот, генетичне походження яких залишається цілковито невідомим. А ось зменшеного розміру розумні люди з назвою «людина флореська» (*Homo floresiensis* з набагато меншого від Суматри індонезійського острова Флорес) вважають гілочкою вказаного «африканського проекту», що в умовах браку ресурсів на цьому острові спершу редукувався у розмірах до одного метра, а по тому узагалі зник ще до прибуття європейців (які б радістю його урятували). Найостанніший варіант пояснення зникнення флоресьців ґрунтується на ґрунтовному дослідженні змін його довкілля. Виявилось, що рештки цих мікролюдей, які виготовляли і використовували непогані якості знаряддя з каменю і кісток та успішно полювали на значно більших від себе тварин, перестали траплятися після появи приблизно 12 тисяч років тому товстого шару вулканічного попелу.

Слово «вулкан» не випадково усе частіше зустрічається в тих наукових працях, що аналізують первинну еволюцію людини і розшукують імпульси до її сальтаційних змін. У даний момент вважається достатньо доведеною гіпотеза про особливу роль в житті підвиду *Homo Sapiens Sapiens* (людини не стільки «подвійно розумної», що є відвертим перебільшенням, скільки просто сучасної, що завоювала для себе всю планету) грандіозного супервулкану на Суматрі з назвою Тоба.

Ця твердо встановлена подія трапилася 74 тисячі років тому й полишила по собі величезні і заповнену водою кальдеру, площею близько 1800 км³ (60 на 30 км). Для утворення подібної западини на місці гір середньої висоти з глибин Землі повинно було виділитися щонайменше 3000 км³ розплавленої гірської породи – лави, попелу і гарячих газів. Цього досить для укриття всієї території України шаром речовини товщиною аж 5 метрів.

Для теми нашого аналізу дуже важливою є та обставина, що раптова зміна умов життя і харчування торкнулася практично усіх тогочасних різновидів пра-людей – і найрозвиненіших *Homo Sapiens Sapiens* на теренах сучасної Південної Африки (зокрема – пустелі Калахарі), і тогочасних неандертальців у помірних широтах Європи та Азії, і пращурів американських індіанців з центру Азії, і всіх інших великих і маленьких. Комп'ютерне моделювання надає все точніші й точніші дані про те, як знизилася середня температура поверхні Землі (як мінімум – на 10 градусів), скільки часу крізь стратосферні хмари нанопилу не приникали промені Сонця та ін. В особливо складних умовах опинилися наші безпосередні пращури, адже над екваторіальною зоною, в якій знаходиться Тоба, хмари були найбільш непроникні.

Накопичується все більше доказів того, що майже миттєво зменшилася кількість і видова різноманітність великих наземних тварин – хижаків, копитних, мавп. Люди розумні, хоч і втратили більшість складу й чисельно скоротилися до кількох десятків

тисяч (можливо – від 5 до 10 тис.) осіб, вийшли з випробовування загартованими та удосконаленими дією природного відбору. Не випадково вони пізніше з такою швидкістю заповнили всю планету і остаточно позбавилися від усіх людино-конкурентів, адже останніх також стало менше, а деякі зникли самі собою.

У даний момент до зусиль археологів додалися не менш важливі дослідження генетиків, які після завершення у 2000-у році стратегічно важливого міжнародного проекту з повного аналізу усіх фрагментів ДНК людини (відомий як «Геном-2000») отримали можливість точного порівняння генів наявних народів і народностей, встановлення віку викопних решток (вони стали особливо цінним сховищем для ДНК володарів) та усе точнішого відтворення того ланцюжка генетичних змін, що став безпосередньою причиною:

- практично повного зникнення густого шару волосся на нашому тілі й значного зростання ефективності відведення надмірної кількості теплоти, що виділяють м'язи під час полювання в моделі «на виснаження», коли пращури людей тривалим переслідуванням виснажували потенційну здобич до повного знерухомлення (ще й зараз подекуди люди змагаються з майже безперервного бігу на відстань сотень кілометрів!);
- після удосконалення ніг настав період розвитку, скерованого на збільшення до можливого максимуму тих частин поверхні головного мозку людини, що зайняті точним управлінням десятками м'язів, кісток і кісточок наших верхніх кінцівок. Саме це вміння дало змогу невисоким і слабким розумним людям з такою легкістю усунути набагато потужніших конкурентів. Тривале вправління з природними матеріалами дало змогу накопичити вміння і знання, необхідні для найрадикальніших технологічних проривів – оволодіння вогнем і винайдення засобів його створення в довільний момент (за допомогою тертя чи кресала на основі кременю чи того ж піриту); виготовлення засобів ураження тварин на великій відстані – спершу це був комплекс з легких дротиків і Г-подібної палиці для кидка на відстань багатьох десятків метрів, а пізніше – різні види луків та ін.
- формування у головному мозку кандидатів на розум та інтелект специфічних аналітичних зон, відповідальних за сприйняття та усвідомлення значення почутих звуків, а також причетних до відтворення цих звуків з високою точністю. Одночасно вертикальна постава тіла дала змогу радикально перебудувати м'язи гортані й поступово сформувати той унікально досконалий аудіо-апарат, що зробив людину і балакучою, і спроможною з високою точністю передавати знання старших поколінь молодшим. Не тільки тварини, а й доволі розвинені та вмілі варіанти пра-людей за відсутності у них лексичного контакту виявилися майже безпорадними перед *Homo Sapiens Sapiens*.

Усього кілька років тому науковці могли написати на цю тему лише просту й загальну констатацію самого факту існування генетичних впливів на спроможність до мовлення, а от нещодавно висловлювання значно конкретизувалося: «Ген, що контролює утворення структур мозку, необхідних для оволодіння мовою, відкритий в 2001 р. Його знайшли, вивчаючи родину, де часто зустрічалися порушення мови. Ця ознака передавалася у спадщину, хворі члени цієї родини не могли навчитися правильно говорити, освоїти правила граматики, у них відзначався легкий ступінь розумової відсталості, що викликалося мутацією в гені FOXP2. Пізніше встановили, що люди відрізняються від мавп відмінами у цьому гені. При дослідженні на мишах з'ясувалося, що ген цей працює на певних стадіях ембріонального розвитку в певній зоні мозку, регулюючи роботу інших генів (визначаючи, який з них включається в роботу на даному етапі)» [15, с. 53].

На момент створення цієї книги науковці спромоглися віднайти десятки фрагментів генів, мутації яких стали причиною такого великого розриву у здібності до мовлення між людиною і найрозвиненішими сучасними мавпами. Учені уточнили також механізми

впливу на діяльність і виживання соціуму збільшення середньої тривалості життя особин, появи і вдосконалення культури й мистецтва ([10; 33; 55; 147]. та ін.). Накопичується все більше даних щодо впливу на фізичні і ментальні характеристики пра-людей переходу до високоякісної м'ясної їжі, полегшення травлення багатьох рослинних продуктів завдяки їх термічній обробці відкритим полум'ям чи дією окропу тощо.

Все це ми вважаємо прикладами потужного впливу на виживання людини, на її вдосконалення і розвиток інтелекту надзвичайно продуктивних інноваційно-технологічних досягнень дуже віддаленого минулого.

1.2.2. Роль пра-українців у здійсненні першої цивілізаційної хвилі

Нагадаємо, що терміном «перша хвиля» услід за американцем Е.Тоффлером стали називати порівняно швидкий перехід частини розумних людей доісторичного періоду до одомашнення тварин і вирощування рослин. Мета підрозділу – вказати видатну роль пращурів сучасних українців у цьому дуже важливому інноваційно-технологічному досягненні.

Зазвичай у літературі на теми еволюції людини стверджують, що кілька мільйонів років в інтервалі між моментом відділення від решти приматів і аж до аграрної епохи людиноподібні істоти і пра-люди харчувалися винятково з «полювання на диких звірів і збирання диких рослин» ([30, с. 82]). На наш погляд, і статура первісної людини, і побудова всього апарату для подрібнення їжі заперечує ці висловлювання – надто слабкими і крихкими стали зуби людей, надто мало корисними під час відділення шкіри і м'яса від кісток. Адже не випадково серед найперших технологічних винаходів людини стали камінні подобі ножів і скребків (їм близько двох мільйонів років!), що надзвичайно потрібні саме під час подібних дій.

Є також підстави вважати наших дуже віддалених попередників труподами, бо знову ж таки наші зуби легше спроможні «працювати» з розм'якшими тканинами рештків тварин на початковій стадії їх розкладу. Наслідком всіх цих природних задатків стала унікальна всеїдність людини, харчовий діапазон якої простягається від мікрородоростей, подібних до хлорели, до тканин тварин-гігантів (мамонтів, слонів, китів та ін.).

За даними найбільш точних сучасних ізотопних датувань близько 11 тисяч років тому окремі народи перейшли від пошуків трупів та конкуренції за них з гієнами і грифами, від збирання всього більш-менш придатного для харчового споживання (слимаків, жуків, мурашок, корінців і бульб, їстівного насіння різноманітних рослин тощо), від спорадичного полювання на доступну рухому здобич до цілком нового способу життєзабезпечення – до першої (класичної) стадії харчового виробництва. Розпорошені по теренах суходолу нащадки перших африканських розумних людей не тільки не змогли зробити цей технологічний ривок одночасно – багато з них узагалі не взяли за цю справу. Найпереконливіший приклад – австралійські аборигени, які, маючи у своєму розпорядженні близько 40 тисяч років, аж до прибуття білих людей не створили хоча б мікроскопічного поля і не одомашнили кенгуру.

Важливо наголосити на тому, що фактологічний матеріал, який стосується «першої хвилі», останніми роками був датований набагато точніше, порівнюючи з усіма попередніми спробами. Під час своїх намагань визначити дати виготовлення якогось прадавнього човна чи побутового реманенту археологи з середини ХХ ст. зверталися до фізиків, які створили точну апаратуру для вимірювання співвідношення двох ізотопів вуглецю в цьому органічному матеріалі – стабільного С-12 і радіоактивного С-14. Останній постійно і з приблизно сталою інтенсивністю утворюється з ядер азоту у стратосфері Землі під дією зовнішнього космічного опромінення. Інтенсивність атмосферної конвекції призводить до вирівнювання співвідношення С-14 до С-12 в усій товщі повітря. У нормі воно складає один атом С-14 на тисячу мільярдів атомів С-12 (1 до 10^{12}).

Хоч це надзвичайно мала величина, але завдяки досконалості фізичної апаратури щастить з достатньою для археологів точністю визначити момент смерті рослини чи тварини по тому, яким реально є співвідношення обох цих ядер у знайденому артефакті. З моменту смерті припиняються процеси обміну і накопичення С-14 у тканинах, тому надалі його вміст зменшується удвічі кожні 5700 років. Легко порахувати, що коли пройде приблизно 18 тис. років, то кількість С-14 зменшиться удесятеро, відтак, одне вціліле радіоактивне ядро С-14 припаде на 10^{13} ядер звичайного вуглецю. Подібним методом достатньо точно датуються всі органічні рештки, яким не більше 50–60 тисяч років (для старших похибка стає надто великою, а тому доводиться застосовувати інші радіоактивні елементи).

Видатним досягненням фізики кінця ХХ ст. стала можливість забезпечувати точне датування не великих мас старих човнів, деталей заморожених візків чи товстих головешок з прадавніх багать, а ледь помітних оком решток зерен злаків чи інших дрібних органічних порошочок. До цього слід додати спроможність науковців достатньо точно встановлювати дуже довготривалі (тисячі років) варіації співвідношення С-14 до С-12 в атмосфері. Хоч вони дуже малі, але без їх врахування для інтервалів часу в тисячі років набігає помилка в кілька сторіч, що, звичайно, дуже важливо.

Все це разом призвело до важливих уточнень вже загальноприйнятих дат і чисел, чим були розчаровані чимало відомих науковців. Найбільше – на континенті Америки, де раніше «посередніми» методами дата початку продуктивного землеробства припадала на 7000-й рік до нашої ери, а от уточнений показник зменшився аж до 3500-го року до нашої ери. Для українців не менш важливим є надійне доведення їх участі в одомашненні тварин і рослин у верхній Месопотамії 11 тисяч років тому з подальшим поступовим просуванням обома берегами Чорного моря у Таврію та лісостеп України.

У принципі, сучасні науковці віднайшли аж 5 безсумнівних і незалежних осередків давнього землеробства (Близький Схід, Китай, Мексика, Анди, східна частина США), а також чотири «сумнівних» – Сахельський пояс Африки, тропічна Західна Африка, Ефіопія і Нова Гвінея. Не втручаючись у дискусії щодо останніх чотирьох, сконцентруємося на загальновизнаному – найстарішою колискою скотарства і рільництва є т.зв. «Родючий півмісяць» на Близькому Сході, розташування і обрис якої вказані на рис. 1.2.



Рис. 1.2. Територія Родючого півмісяця, де розташовувалися найдавніші осередки харчового виробництва 9–10 тис. років тому [30, с.132]

Характеризуючи Родючий півмісяць, відомий американський науковець-універсал Дж. Даймонд не шкодує позитивних іменників і прикметників:

«Одним із головних фактів історії людства було особливе значення однієї частини Південно-Західної Азії, відомої як Родючий півмісяць (через схожий на півмісяць вигин її височини на карті). Цей регіон виявився найдавнішим осередком цілої низки проривів, зокрема, місцем першої появи міст, письма, імперій і того, що ми називаємо лихом (або даром) цивілізації. Всі ці прориви своєю чергою спиралися на високу густоту населення, відкладені в запас харчові надлишки та утримання майстрів-нерільників, що стало можливими завдяки виникненню харчового виробництва у формі рільництва і тваринництва.

Харчове виробництво було першим у вервечці чільних нововведень, які з'явилися на Родючому півмісяці. Тому будь-яка спроба зрозуміти витoki сучасного світу повинна спершу дати раду питанню: чому одомашнені рослини і тварини Родючого півмісяця дали цьому регіонові такий потужний завчасний старт?» [30, с.132]

Лідерство цієї території сформувалося не тому, що саме тут скупчилися беручкі до праці й новаторства пра-українці, а через унікальне для суходолу поєднання сприятливих умов біологічного довкілля з виникненням для тамтешнього населення особливо гострої потреби якомога швидше віднайти нові засоби харчування та урятуватися від голодної смерті. На наш погляд, подібна ситуація могла стати наслідком тимчасової зміни клімату, спричиненої падінням групи велетенських «снігових» комет на льодовики навколо Північного полюса, що склали більшу частину маси льоду, накопиченого під час останнього льодовикового періоду [145].

У попередні тисячоліття племена Homo Sapiens, що заселили цю місцину після еміграції з калахарської чи ефіопської Батьківщини, харчувалися місцевими дикими горіхами, зерновими і бобовими, доповнюючи цю рослинну дієту шляхом добре організованого полювання на стада дрібних копитних, як мігрували услід за переміщенням зон свіжої трави уздовж меридіану з Півдня на Північ. Трави було не дуже багато – менше як у тропічній Африці, – тому на Близькому Сході не було великих скупчень ні важких і небезпечних великих копитних, ні ще небажаніших для людей хижаків, насамперед, левів. Успіх у полюванні забезпечували не тільки вже достатньо вдосконалені металеві знаряддя, а й створення штучних перешкод на трасах міграції, що скеровували значну кількість тварин до вбивчих пасток чи оточених загородами місць, де їх можна було утримувати тривалий час й мати надійний запас їжі. Подібне тимчасове утримання могло значно полегшити одомашнення дрібних копитних і створити основу продуктивного скотарства.

Раптова зміна клімату призвела до значного скорочення надходження тваринної їжі, що й могло стати головною спонукальною причиною до вирощування зернових шляхом розкидання їх насіння на попередньо злегка підготовлений і захищений від небажаних «нахлібників» ґрунт.

Не менш важливою обставиною виявилася ціла група унікальних рис диких рослин Родючого півмісяця. Ось як їх охарактеризовано у книзі Дж. Даймонда:

«Для більшості культурних рослин, одомашнених у цьому регіоні, був віднайдений дикорослий предок; його тісний зв'язок із культурною рослиною був доведений за допомоги генетичних і хромосомних досліджень; його ареал поширення в дикорослому вигляді відомий; зміни, що відбулися з ним у ході одомашнення, було виявлено і з'ясовано часто навіть на рівні окремих генів; ці зміни було простежено в послідовних шарах археологічного літопису; відомі також приблизний час і місце одомашнення...

Одна з переваг Родючого півмісяця в тому, що він лежить у зоні так званого середземноморського клімату, якому притаманні м'яка, волога зима і затяжне тепле і посушливе літо. Цей клімат віддає перевагу однорічним рослинним видам, які здатні витримати затяжну посушливу пору і швидко поновити ріст після повернення дощів.

Впродовж свого єдиного року життя такі рослини залишаються невеликими травами. Натомість багато з них спрямовують більшість своєї енергії на формування великого насіння, котре перебуває в стані спокою протягом посушливої пори і готове до проростання з початком дощів. Тож щорічні рослини майже не марнують енергії на формування неїстівної деревини або волокнистих стебел на кшталт тіла дерев і кущів. Багато великих зерен, зокрема зерна однорічних злакових і бобових, їстівні для людей. До них належать аж шість із дванадцяти чільних сільськогосподарських культур сучасного світу» [30, с. 132–133].

Хоч у подальшому тексті Дж. Даймонд наголошує на існуванні «природних полів» диких злаків і бобових у Верхній Месопотамії, та це може бути тільки припущенням – у природній біосфері конкуренція різних видів за ґрунт, воду та світло Сонця така запекла, що ділянки з рослиною-монополістом зустрічаються дуже рідко й переважно там, де виживає тільки один вид (як карликова береза в тундрі чи саксаул з акацією в пустелях), а не одразу кілька десятків. З чим слід погодитися – це з тим, що навіть дикі рослини легко збирати усім складом племені, чого не можна реалізувати у разі полювання на мамонтів чи бізонів. Обґрунтованою є також думка Дж. Даймонда щодо утворення прото-сіл з порівняно стабільним і малорухомим населенням уздовж траси міграції дрібних копитних і на невеликій відстані від зон зростання злаків на південних схилах гір. Дуже ймовірно, що саме ця осілість разом з браком тваринної їжі примусила пра-українців розпочати експерименти з вирощування дикого гороху й одразу кількох зернових.

Дж. Даймонд вказує цілу групу інших особливостей диких рослин Близького Сходу, що гранично полегшили їх одомашнення: висока індивідуальна продуктивність; значний відсоток самозапильовальних особин з цілком помітною спроможністю до міжвидової гібридизації (пшениця звичайна – найцінніша серед усіх подібних гібридів); вражаюче високий вміст білків (до 14%) у зернах близькосхідних диких рослин. Додамо до цього відносно легкість отримання й тиражування вельми аномальних рослин, в яких зерна самі-собою утримувалися у колосках, а не розліталися увсебіч від найменшого подиху вітру (це й дало можливість повільно зрізати стебла, везти снопи на тік, неквапно ціпами вибивати їх з колосків і т.д.).

Утримуючись від подальших тривалих переліків і порівнянь кліматичних та біологічних особливостей потенційно цікавих для новаторів з роду *Homo Sapiens Sapiens* зон Землі, вкажемо тільки заключний висновок:

«На Родючому півмісяці перехід від мисливства-збиральництва до харчового виробництва відбувся відносно швидко: ще в 9000 р. до н.е. тамтешнє населення не мало ні культурних рослин, ні свійських тварин і повністю залежало від дикорослого харчу, але до 6000 р. до н. е. деякі суспільства вже майже повністю залежали від культурних рослин і свійських тварин у своєму прожитку.

Завдяки наявності підхожих диких ссавців і рослин ранні люди Родючого півмісяця змогли швидко скласти потужний і збалансований біологічний комплект для інтенсивного харчового виробництва. Цей комплект містив три злаки, які слугували головними джерелами вуглеводів; чотири бобові рослини, які на 20–25% склалися з білків, та чотири свійські тварини (кози, вівці, свині та корови), які правили за головні джерела білків і які доповнювали багатий білковий вміст пшениці, а також льон, що став джерелом волокон та олії (яку називають лляною: зерна льону десь на 40% складаються з неї). Згодом, через тисячі років після початку одомашнення тварин і появи харчового виробництва, тварин почали також використовувати для отримання молока і вовни та для оранки і транспортування. В такий спосіб культурні рослини і свійські тварини перших рільників Родючого півмісяця почали задовольняти базові економічні потреби людини: вуглеводи, білки, жири, одяг, тяглова сила і транспорт.» [30, с.139].

Тут вкажемо на ще одне дуже сумнівне твердження Дж. Даймонда – на його переконаність у тому, що між початком одомашнення і моментом використання великих тварин для оранки і транспортування пройшли «тисячі років». Навряд чи тогочасним

чоловікам були дуже приємними фізично надзвичайно втомливе розпушування ґрунту, перенесення на спині важених снопів з віддалених полів у помешкання в селищі, а найбільше – подрібнення доволі твердих зерен злаків на борошно (чи хоча б на крупу) для подальшої термічної обробки. Без сумнівів – за порівняно короткий час серед усіх упійманих великих копитних були виділені найтупіші та найспокійніші, яких негайно пристосували і для оранки, і для транспорту. Щоправда, для цього було винайдено спершу пару нерухомих коліс на одній осі, майже одразу ж удосконалених до вільних коліс на осі, сполученій з візком.

Та ще кориснішим для чоловіків їх винаходом стали жорна, які рухала не людина, а корова чи потік води. Це сповнило їх безмежною гордістю і перетворило найважчу частину праці рільників у виразне задоволення управлінням машиною, яка «сама собою робить усе потрібне». Слід відзначити, що через особливості законів діяльності головного мозку осіб жіночої статі подібного винаходу так і не трапилося, хоч жінки сотні тисяч років збирали зерна диких рослин в багатьох куточках світу й старанно розтирали їх на плоских і трішки увігнутих каменюках з допомогою чогось трохи подібного до качалок. Цю процедуру спокійно спостерігали чоловіки, навіть не намагаючись механізувати процес і гранично полегшити працю коханих.

Так тривало аж до моменту збільшення кількості зерна з десятків кілограмів до десятків центнерів, коли до виготовлення круп і борошна вимушені були взятися чоловіки...

Рільники отримали можливість різко підвищити народжуваність, адже стабільність перебування ліквідувала необхідність матерям нести на собі дітей і відмовлятися від народження наступних на період щонайменше 4–6 років. Діти стали великою цінністю, адже достаток родини розпочав залежати від кількості і сили робочих рук – витривалості чоловічої частини.

Підвищення кількості населення та обмеженість легкодоступних ґрунтів примусили наших пращурів розпочати довготривалий марш на Захід і Північ: молоді родини за допомогою старших займали сусідні орні землі й засновували нові поселення. Як вказано на рис.2, це відбувалося не рівномірним безперервним фронтом, а клинами і проривами. За багато сторіч двома потоками наші пращури охопили зменшене тогочасне Чорне море, що легко зрозуміти з кольорового рис.1.3.

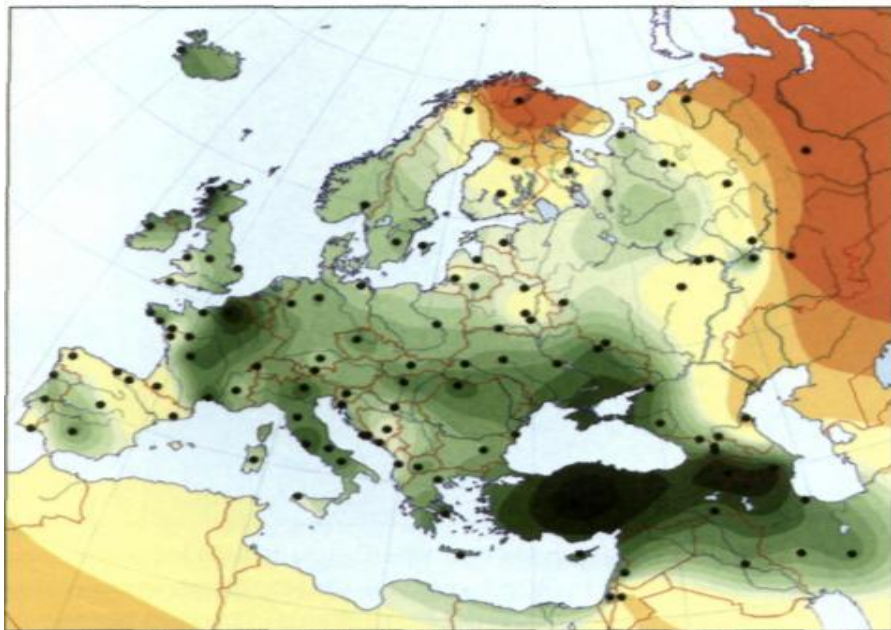


Рис. 1.3. Генетична подібність між винахідниками землеробства і сучасними народами. Насиченіший зелений колір означає вищу подібність

Як свідчить карта, побудована зусиллями сотень генетиків та інших науковців з розвинених держав Європи, США та Ізраїлю на основі точного аналізу генів сучасного населення та вивчення десятків тисяч археологічних знахідок, потік рільників поступово охопив всю континентальну частину Старого Світу й навіть вийшов на Британські острови. Гени азійського походження, як свідчить рисунок 3, не перетнули Дон і заповнили Валдайську височину, північ, Урал, степи Калмикії й подальші азійські терени. Карта надає докази того, що великороси (населення Московії) є гібридами чоловіків зі Слобожанщини (дружинників князів Чернігова і Новгород-Сіверського, що програли суперництво за Київ) і жінок з угро-фінських племен, які споконвічно заселяли регіон Валдайської височини (доля їхніх чоловіків, очевидно, була гранично нещасливою).

Два потоки пра-українців створили на землях степової та лісостепової України черняхівську і трипільську гілки аграрної цивілізації. Вони селилися переважно у доволі великих селах, періодично змінюючи їх розташування під впливом вичерпання родючості ґрунту (використання органічних добрив було мінімальним). Значний розмір поселень й відмова від дрібнохутірського роздрібнення були зумовлені певною загрозою з боку тогочасних кочових азійських гуртів. На щастя, вона була незначною, оскільки ці гурти мали у своєму розпорядженні тільки овець і кіз та жодного серйозного озброєння (у степах дерева зустрічаються тільки по берегах водних потоків, а їх деревина мало надається для зброї та інших виробів).

Ситуація, на жаль, різко змінилася й загострилася після чергового грандіозного досягнення пра-українців. Ось як написав про це Дж. Даймонд:

«До одомашнення тварин єдиним засобом наземного транспортування речей і людей лишалися спина самих людей. Великі ссавці все перевернули: вперше в історії людства з'явилася можливість переміщувати важкі речі у великих кількостях і людей швидко і на великі відстані суходолом. До верхових свійських тварин належать кінь, віслик, як, північний олень та одnogорбий і двогорбий верблюди. Ці ж самі тварини плюс лама використовувалися як в'ючаки. Корів і коней запрягали у вози, а північний олень і собаки тягали сани в Арктиці. Кінь став головним засобом транспортування на довгі відстані у більшій частині Євразії. Три одомашнені види із родини верблюдових (одnogорбий і двогорбий верблюди та лама) виконували аналогічну функцію в регіонах Північної Африки й Аравії, Центральної Азії та Анд відповідно.

Із усіх одомашнених тварин і рослин найбільший внесок у ведення завойовницьких воєн зробили євразійські коні, котрі фактично відігравали роль джипів і танків «Шерман» у стародавніх війнах цього материка. Саме вони дали змогу Кортесу й Пісаро на чолі невеликих авантюрницьких загонів повалити імперії ацтеків та інків. Але навіть раніше (близько 4 тис. р. до н. е.), коли на них їздили ще без сідла, коні були вагомим військовим складником успішної експансії з України на захід носіїв індоєвропейських мов. Ці мови кінцем кінцем замінили всі попередні західноєвропейські мови, крім баскської.

Коли згодом коней запрягли у вози та інші колісні причепи, кінні бойові колісниці (винайдені близько 1800 р. до н.е.) революціонізували воєнне мистецтво Близького Сходу, Середземномор'я та Китаю. Ще 1674 року до н.е. коні дали змогу прибульцям – гіксосам – завоювати тодішній безкінний Єгипет і посадити на престол власну династію фараонів.

Після винайдення сідел і стремен коні дали змогу гунам і подальшим хвилям інших народів із азійських степів тримати в страхі Римську імперію та її спадкоємців. Цей процес кульмінував монгольським завоюванням більшої частини Азії та Росії в XIII–XIV сторіччях. Лише після впровадження вантажівок і танків під час Першої світової війни коні врешті-решт утратили роль головної воєнної штурмової сили та засобу швидкого транспортування. Одnogорбі та двогорбі верблюди відігравали аналогічну роль у своїх відповідних географічних зонах. У всіх цих випадках народи з одомашненими кінями (або верблюдами) або з удосконаленими засобами використання цих тварин здобували колосальну військову перевагу над тими, які цього не мали». [30, с. 87–88].

Центральна думка Дж. Даймонда – акцентування того факту, що з десятків відомих історикам і археологам спроб одомашнити диких коней, повного успіху досягли на Півдні України наші пращури. Об'єкт їхніх зусиль – підвид великих копитних з назвою «тарпан». Це середнього розміру швидкі і витривалі тварини, які чималими табунами пересувалися по українських степах. Література з цієї теми засвідчує, що вони відзначаються похливістю, обережністю й непокірністю, чим, можливо, не надто відрізнялися від зебр, які прославилися безмежною агресивністю [100; 101], що й зумовило цілковитий провал багатьох спроб впрягти у королівську чи іншу карету чудових смугастих тварин.

Так чи інакше, але пра-українці якимось дивом порозумілися з тарпанами й отримали для верхового пересування, транспорту вантажів на легких возах та оранки витривалих тварин, що харчувалися самотужки і не вимагали особливого догляду. На жаль, вони не спромоглися вберегти своє багатство від зазіхань кочівників-степовиків. Вкравши табунець-другий, ті виростили тисячі й десятки тисяч тварин, що одразу перетворило їх у страшну загрозу для пра-українців, зумовило тривалий період під назвою «переселення народів», значно урізноманітніло генетичну мапу сучасної Європи (приклад – поява угорців на рівнинах навколо Середнього Дунаю).

Загальне скерування цієї монографії примушує скоротити до пари фраз дії пра-українців в умовах загроз кінних хмар степовиків: наші пращури вимушено змістилися на північ у зону лісів і заселили увесь майбутній шлях «із варяг у греки»; утвердилися у Прикарпатті й згуртувалися для відсічі навалам так успішно, що й татаро-монголи не спромоглися перетнути їх землі; спробували спорудити «Змійові вали», але вони виявилися не надто ефективними; ймовірно, використовували таємні печери на одну родину, де могли перечекати тиждень (за цей час коні нападників устигали винищити всю траву, що примушувало ворогів швидко рухатися в інше місце, полишивши пра-українців у спокої). Дуже ймовірно, що сучасними інструментами можна виявити тисячі решток подібних печер по схилах широких степових балок...

Закінчимо цей підрозділ аналізом участі рільників Близького Сходу (пра-українців) у технологічних досягненнях віддаленого минулого – формуванню їх уміння отримувати і використовувати метали.

Спершу – думка фахівців з археології про особливості процесу ознайомлення людей з металами та його світоглядні наслідки:

«Люди навчилися виплавляти з руди метал і робити з нього знаряддя, у результаті чого різко зросла продуктивність праці. Саме так у спрощеному вигляді виглядає тлумачення ролі металу в цивілізаційному процесі. Зовсім очевидно, що навіть м'яка мідь, а тим більше її різноманітні сплави більше придатні для виготовлення різних предметів, ніж камінь або кістка. Однак набагато рідше звертають увагу на інший наслідок відкриття металів – міжнародний поділ праці, однією із причин якого був нерівномірний розподіл мінеральних багатств по планеті. Залежно від наявності корисних копалин народи розділилися на виробників і споживачів металу, що відіграло колосальну роль у сходженні людських співтовариств до структур сучасного світу.

Ще рідше обговорюється той воістину революційний вплив, що металургія зробила на світогляд древніх. Стикнувшись із металами, людина вперше відкрила завісу досі невідомої йому таємниці. Вона раптом усвідомила, що й нежива природа здатна кардинально міняти свої суть і вигляд, адже із зеленого й дуже крихкого каменю під впливом вогню виникала важка речовина червоного кольору (мідь), самородки якої в природі зустрічалися рідко. Все це породжувало думку про існування непідвласних людині надприродних і могутніх сил, яким підлегли невичерпні, але сховані від очей підземні багатства, а також стихія вогню. І тільки обрані володіли даром вступати в контакт із таємничими сутностями й користуватися їхньою прихильністю. Секрети металів суворо охороняли від чужих очей відособлені клани вмільців, чаклунів, шаманів» [139, с.62].

Відзначимо, що перші випадки отримання міді зі шматків малахіту під впливом вогню звичайного багаття співпали у часі з формуванням аграрного суспільства у верхній частині Родючого півмісяця – перші дрібні вироби з міді мають вік 10 тисяч років. На відміну від зернового виробництва і скотарства, вміння оперувати з рудами і відливати різні невеликі сакральні предмети та прикраси не було загальним, адже навіть у доволі близьких одне до одного поселеннях в одному знаходять метал, а в іншому – тільки вироби з каменю. Це можна пояснити тільки «суворою охороною таємниць» нової технології.

Та ще більш вражає той факт, що на період приблизно 4 тисячі років настала стагнація технологій роботи з першими металами (за цей час до міді додався свинець), адже не відзначено спроб виготовляти з них не сакральні фігурки й прикраси, а виробниче знаряддя для заміни крихкого каміння.

На цей довгий період припало повільне переселення пра-українців і західної частини Родючого півмісяця на терени півдня сучасної України. Ті, хто лишився на Балканському півострові, урешті виявили в Родопах унікально багаті і зручні для використання родовища міді та свинцю. Процитуємо російського археолога Є.Черних: «Справжня ера металів у Євразії розпочалася зовсім не там, де можна було б очікувати. По логіці речей, металургія повинна була зародитися на Анатолійським нагір'ї, у Північній Месопотамії або на заході Ірану. Однак гірничо-металургійне виробництво з'явилося в V тис. до н.е. на півночі Балканського півострова й у Карпатському басейні. Згодом пощастило нанести на карту чіткі межі найважливішої Балкано-Карпатської металургійної провінції мідного віку. На початку 1970-х рр. були відкриті неймовірно багаті й виразні пам'ятники, такі як Варненський «золотий» некрополь або ж величезний мідний рудник Аї Бунар у Південній Болгарії. Серед анатолійських і передньозійських археологічних пам'ятників того ж періоду нічого схожого не зустрічалося.

Та раніше як був відкритий Варненський феномен, учені звернули увагу, що північнобалканські й карпатські центри металургії робили не стільки золоті вироби, скільки надзвичайно різноманітну зброю й усілякі знаряддя: втульчаті сокири, комбіновані сокири-тесла, прості масивні тесла, долота й т.п. Причому складалося враження, начебто місцеві металурги й ливарники відразу опанували прийомами лиття й кування великих виробів складних форм. Тобто потужне гірничо-металургійне виробництво розвивалося на Балканах досить стрімко.

Відтак, якщо металургія Анатолії 4 тис. років перебувала в застої, що розуміється важко, то на Балканах і в Карпатах ця галузь пережила небачений зліт. Чим же пояснити такий парадокс?

Можливо, причиною настільки тривалої стагнації даного промислу в Анатолії стала система приписів і заборон місцевої культури. Нормативна ж база балкано-карпатських народів кардинально відрізнялася від анатолійської у відношенні не тільки характеру, масштабів, але також і цільової спрямованості гірничо-металургійного виробництва. Проте, первинні навички обробки металів, імовірно, прийшли на Балкани із сусідньої Анатолії» [148, с.64].

Звісно, твердження останнього абзацу є лише припущеннями, але їх посередньо підтверджують генетичні дослідження останніх років з доказами поступового руху пра-українців з Близького Сходу в Болгарію і ще далі, частина яких започаткувала землеробство на трасі свого пересування і цілком могла помітити й використати багаті родовища Родоп. Тут доцільно відзначити, що найвідоміший римський історик Пліній Старший, спираючись на авторитет Аристотеля, стверджував, що мистецтво роботи з металами поширювалося «від скіфів» (для точності вкажемо – греки абсолютну більшість тогочасних промислових й аграрних технологій приписували саме скіфам, маючи а увазі населення північніших причорноморських територій) [16].

Нас у цій ще не завершеній дискусії щодо лідерства у технологіях цікавить не встановлення абсолютної першості, а безперервне накопичення усе нових і нових доказів

того, що пра-українці, як нащадки винахідників землеробства і приборкувачі диких коней, взяли безпосередню участь у створенні й тисячолітній діяльності найбільшого в давній історії цивілізації гірничорудного і металургійного центру в Болгарії. Виробами з цього центру користувалися люди на просторах від Атлантики аж до Алтаю, а греки мали певні підстави висловлювати переконання у тому, що «всі технологічні досягнення» були створені й поширені їх північними сусідами, яких вони називали «скіфами».

1.2.3. Причини значних соціальних катаклізмів: природні й антропогенні

Не тільки такі середнього розміру істоти, як люди, а й великі та гігантські тварини майже нічим не захищені від значних природних катаклізмів. Якщо невеликі шкідливі впливи довкілля (зміна температури, співвідношення речовин, поява біологічних шкідників та ін.) зазвичай нівелюються компенсаторними механізмами, то позакритичні чинники – падіння астероїдів, вулкани, землетруси, торнадо, суперурагани й ін. – здійснюють знищувальні впливи і можуть трансформувати біосферу з одного стану в інший, що означає зникнення безлічі постраждалих видів і появу сприятливих умов для інших, розчищаючи цим шлях до процвітання. Для ссавців, приматів та людей такою щасливою нагодою стало падіння 20–25-кілометрового астероїда на терени сучасного Юкатану так давно, що у той час Америка ще перебувала удвічі ближче до Європи і Африки. Майже миттєво зникли тогочасні володарі біосфери, а ховрашиного вигляду прасавці урятувалися завдяки життю в ґрунті.

Нагадаємо, що сучасні науки вже створили класифікацію всіх небезпечних для людей явищ. Нещастя поділяються насамперед за розмірами на малі (до 25 потерпілих), середні (до 1000) і великі (понад 1000 осіб), а за природою на:

- виробничі, під час яких виходять з-під контролю енергія (хімічна, теплова, механічна, електрична, різних видів випромінювання) або шкідливі речовини;
- транспортні;
- соціальні (війни, тероризм, бунти, повстання тощо);
- стихійні (поділяються на три групи): 1) метеорологічні – морози, спека, зливи, град, бурани, бурі, смерчі, урагани; 2) топологічні – повені, цунамі, зсуви снігу чи ґрунту, грязьові потоки; 3) тектонічні – землетруси, вулканічні виверження різних типів;
- специфічні: епідемії всіх видів (у людей, тварин чи рослин), екологічні катастрофи (небажані зміни екосистем, пошкодження шару озону, глобального клімату тощо), падіння астероїдів чи ядер комет та інші екстраординарні події.

Слід достатньо чітко розрізняти нещастя антропогенні та стихійні. Наприкінці ХХ ст. за увагу в ЗМІ зі стихійними катастрофами змагаються ті антропогенні, що особливо глибоко шкодять довкіллю (використовується термін «антропогенна екологічна катастрофа»). Накопичується все більше доказів того, що неухвага до подібних загроз виведе людство у стан кризи і повного занепаду у середині ХХІ ст.

Хоч життя людини досить коротке, та багато хто стає свідком одного чи кількох катастрофічних явищ. Хроніки минулого є частково переліком різноманітних нещасть: посух, нашестя сарани, випадання великого граду тощо. Рідше і не в усіх частинах суходолу трапляються руйнівні землетруси, вулканічні виверження, катастрофічні повені (терени України належать до найспокійніших у світі). Узагальнюючи сучасні досягнення багатьох наук, легко дійти висновку, що вся історія біосфери позначена складним поєднанням спокійних, «малоеволюційних», досить тривалих періодів (стазисів) з коротшими, але бурхливими стадіями вимушеної, почасти чи й повністю катастрофічної перебудови складу всієї живої оболонки Землі.

Існують різні обчислення кількості глобальних екологічних катастроф. Першою з них вважають момент вичерпання первинної, успадкованої Землею органіки, загибель більшості видів-редуцентів першого покоління й появу організмів-продуцентів, здатних утворювати нову органічну речовину в умовах відсутності вільного кисню.

Друга така катастрофа полягала в самоотруєнні киснем першого покоління продуцентів і появі організмів з удесятеро ефективнішим живленням на основі використання кисню.

Подальші великі катастрофи одні вчені вважають періодичними, пояснюючи їх впливом космічних чинників, інші дослідники схиляються до того, що вони спричинені випадковими подіями (падінням астероїдів тощо). Найбільш імовірно, що рацію мають і ті, й інші.

Розглянемо природні катастрофи в Україні.

1. Тектонічні катастрофи (вулканізм, землетруси тощо). У нас немає діючих вулканів класичних типів, хоч у Карпатах і Криму наявні сліди колишнього вулканізму. Цікаво, що й у Києві час від часу проявляються відголоски землетрусів. Відголоски карпатського землетрусу в Румунії відчувалися у 1940 і 1977 рр.

Від землетрусів за час історії людства загинуло понад 16 млн. людей. Щороку цей сумний показник зростає, адже люди все ще не бажають вчитися самозахисту від цієї стихії.

2. Топологічні катастрофи (цунамі, шторми, зсуви, повені). Руйнівний вплив цунамі (аномальних хвиль, спричинених землетрусами) на Чорному морі виявляється раз на кілька тисяч років. Значно небезпечніші зсуви. Снігові лавини бувають у Карпатах і горах Криму, хоч вони і не сягають рівня небезпечності альпійських. Внаслідок надзвичайно сильних злив у Карпатах можуть утворюватися потоки води, що несуть пісок і каміння. Тому не бажано ставити намети в сухому річищі чи біля урізу води гірської річки. На жаль, з туристами вже не раз траплялися нещастя під час раптових злив у Карпатах (зрідка – у печерах і ущелинах Кримських гір). Найбільшої шкоди і збитків завдає зсувна діяльність (утворення потоків з води і ґрунту), якщо вона відбувається в районі культурних земель і поселень. Така катастрофа трапилася у Києві в 1961 р. зі значними людськими жертвами [6]. Інформація про неї лишається неповною і нині.

Звичними для деяких районів України стали повені. Періодично затоплюється майже все Полісся. Це відбувається або навесні внаслідок швидкого танення снігу, або у другій половині літа після сильних дощів, спричинених атлантичними циклонами. Особливо великої шкоди повені завдають сільському господарству. Небезпечними є повені в Карпатах і прилеглих до них регіонах, а також періодичні потопи під час штормів на узбережжі Азовського моря.

3. Метеорологічні катастрофи (морози, спека, зливи, град, вітер тощо). Хоч зими останнім часом досить помірні, та зрідка мороз на більшій частині України може досягати $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (і навіть нижче), вимерзають озимина й сади. Ожеледь час від часу пошкоджує гілки дерев і лінії зв'язку. Снігові хуртовини мають більшу інтенсивність у степовій частині, де вони не раз пошкоджували будівлі, аніж у північних районах України. Суттєвої шкоди полям кілька разів завдавали зимові пилові бурі. Наприклад, буря наприкінці зими 1961 р. частково знесла з полів родючий шар чорнозему. Сонце ледь просвічувало крізь пил навіть у Києві, за сотні кілометрів від степів. Катастрофічні посухи бувають зрідка, але практично щороку у деяких областях відбуваються втрати врожаїв через брак опадів. Інтенсивні зливи, які розмивають схили і поглиблюють яри, є звичним явищем для більшої частини території України. Інколи вони спричиняють руйнування споруд і загибель людей. Град, хоч і рідко захоплює велику територію, щороку подекуди призводить до відчутних втрат врожаю, пошкоджує віконне скло і навіть черепицю чи шифер.

Україна розташована в зоні помірних вітрів. Але зрідка швидкості 25–30 м/с (на півдні – до 40–45 м/с) вистачає для пошкодження дахів, лісів, садів, електричних та ліній зв'язку. Найсильніші вітри називаються штормовими, саме вони мають найбільшу руйнівну силу. Швидкість вітру у смерчах (досить рідкісних для України) не перевищує зазначеної для рекордних штормів і циклонів, але пошкодження захоплюють вузьку смугу, яка різко вирізняється на фоні довкілля, не зачепленого вихором. Смерчі

«американської сили» (у тамтешніх торнадо швидкість вітру може набагато перевищувати 100 м/с) в Україні не утворюються.

4. Антропогенні катастрофи, аварії, нещастя. Катастрофа на Чорнобильській АЕС 1986 р. описувалася багато разів й достатньо відома загалу українців, тому обмежимося тільки особливими небезпеками для кожного з нас, що спричинені техносферою. Саме вона є найбільшою загрозою для життя населення. Незадовільний стан доріг і транспортних засобів, вкрай низький рівень культури і дисципліни людей призводять до великих втрат. Низька також якість газопроводів. З часом імовірність вибухів на них зростатиме через корозію, а отже потоншення стінок труб. У Донбасі вже давно вичерпано верхні пласти, доводиться працювати на більших глибинах з вугіллям, насиченим газом. Внаслідок зниження тиску метан раптово вивільнюється, утворюючи потужний потік вугільного пилу з газом. Вибух суміші повітря з метаном призводить інколи до загибелі десятків шахтарів.

Люди, найчастіше діти й підлітки, гинуть від вибухових пристроїв, що збереглися в землі з часів війни. Статистика європейських країн (дані щодо України нам невідомі, крім поодиноких фактів нещастя, про які згадувалося у пресі) незаперечно свідчить, що кількість викопаних бомб, мін і снарядів щороку майже однакова. Причиною є те, що інтенсивність розробки ґрунту під час всіх видів будівництва щороку підвищується. Тому потрібно спрямовувати зусилля на засвоєння школярами правил поведінки з невідомими металевими предметами.

Нарешті, щороку зростає небезпека через проживання у старих будинках. У пресі повідомлялося, що в школі на групу учнів упала стіна. Цієї небезпеки не можна ігнорувати, посилаючись на складні економічні умови і відсутність коштів на своєчасний капітальний ремонт старих або панельних будинків.

Справжньою катастрофою стало подекуди забруднення підземних горизонтів питних вод гасом і нафтою з вини підприємств чи військових аеродромів. Через зниження рівня водного горизонту висихають колодязі, що спричинено будівництвом глибоких кар'єрів для видобутку залізної руди та іншої мінеральної сировини.

Для тих народів, що оточують Україну й найбільше споріднені з нами генетично, легко віднайти приклади катастрофічного впливу природних факторів. Обмежимося одним – колапсом острівної цивілізації Егейського моря, що могла стати найвагомішою підставою для виникнення легенди про атлантів і Атлантиду.

У минулому на цю тему свого часу найбільш повно висловився Платон (427–347 рр. до н.е.) у знаменитому фрагменті з «Діалогів». Він переповів сімейні спогади про візит свого прапрадіда в Єгипет у 590 р. до нашої ери, під час якого йому пощастило від жерців з міста Саїс почути доволі детальну розповідь про віддалені на тисячі років події, що стосувалися Греції – батьківщини прапрадіда. Пізніше прапрадід переповідав дані єгипетських жерців-грамотіїв так: 9 тис. років тому Афінська держава змушена була вести двобій з потужним ворогом – атлантами, що вели родовід безпосередньо від морського бога Посейдона, який зробив їх першим царем власного сина Атланта. Жерці наголошували на тому, що подальші події – загибель держави атлантів та її занурення у море – описані у найдавніших писемних єгипетських манускриптах.

Опис Платона добре відомий практично усім читачам, тому звернемо увагу на той факт, що в дійсності існували кілька проміжних кроків на шляху від реальних подій до того тексту, який ми можемо прочитати в «Діалогах». Точне число їх важко вказати, адже нам відоме все лише у дуже загальних рисах. Але правила критичного наукового мислення примушують врахувати можливість того, що вже єгипетські жерці висвітлювали події лише з чужих слів – вони не могли бути на місці катастрофи. Найбільш імовірно вважати, що всю історію єгиптяни почули від самих греків, менш імовірно – від гіксосів та інших тогочасних «джерел інформації». Грекам, зрозуміло, дуже хотілося підкреслити давність свого родоводу, згуртованість, військову міць тощо. Тому вони наголошували на запеклості війни між своїми пращурами і атлантами, на перших перемогах афінян, на

божій допомозі у звеличенні Афін шляхом знищення держави атлантів. Вони легко могли у багато разів перебільшити розміри Атлантиди, поряд з дійсними рисами островів вказати і придумані ними.

Єгиптяни не мали такої гострої психологічної потреби перебільшувати силу атлантів, але під час спілкування з прадідом Платона вони могли намагатися зробити тому приємне і ще «трохи» доповнити дані про характеристики Атлантиди, її столиці, перебіг катастрофи та ін. Якщо врахувати, що й прадід після повернення з Єгипту під час кожного звернення до цієї теми мимоволі розширював її все новими і новими «деталлями», то лишається лише радити – перебільшення сталося, але не у тисячі разів, а десь у 10–20 (у наш час «офіційні урядові дані» про кількісні показники якихось подій часто набагато брехливіші, що на рубежі 2013–2014 років всьому світу демонструє Росія).

Якщо перебільшення саме десятикратне, то багато що з тексту Платона майже одразу стає дуже-дуже близьким до дійсності. У першу чергу – історичне датування і момент дійсної грандіозної катастрофи в Егейському морі.

Епіцентр цих подій – сучасний Санторінський вулканічний архіпелаг з багатьма вигаслими і одним доволі активним невеликим вулканом у центрі грандіозної кальдери (провалу) площею близько 100 квадратних кілометрів, що перевищує розміри багатьох відомих і великих сучасних міст (рис. 1.4).

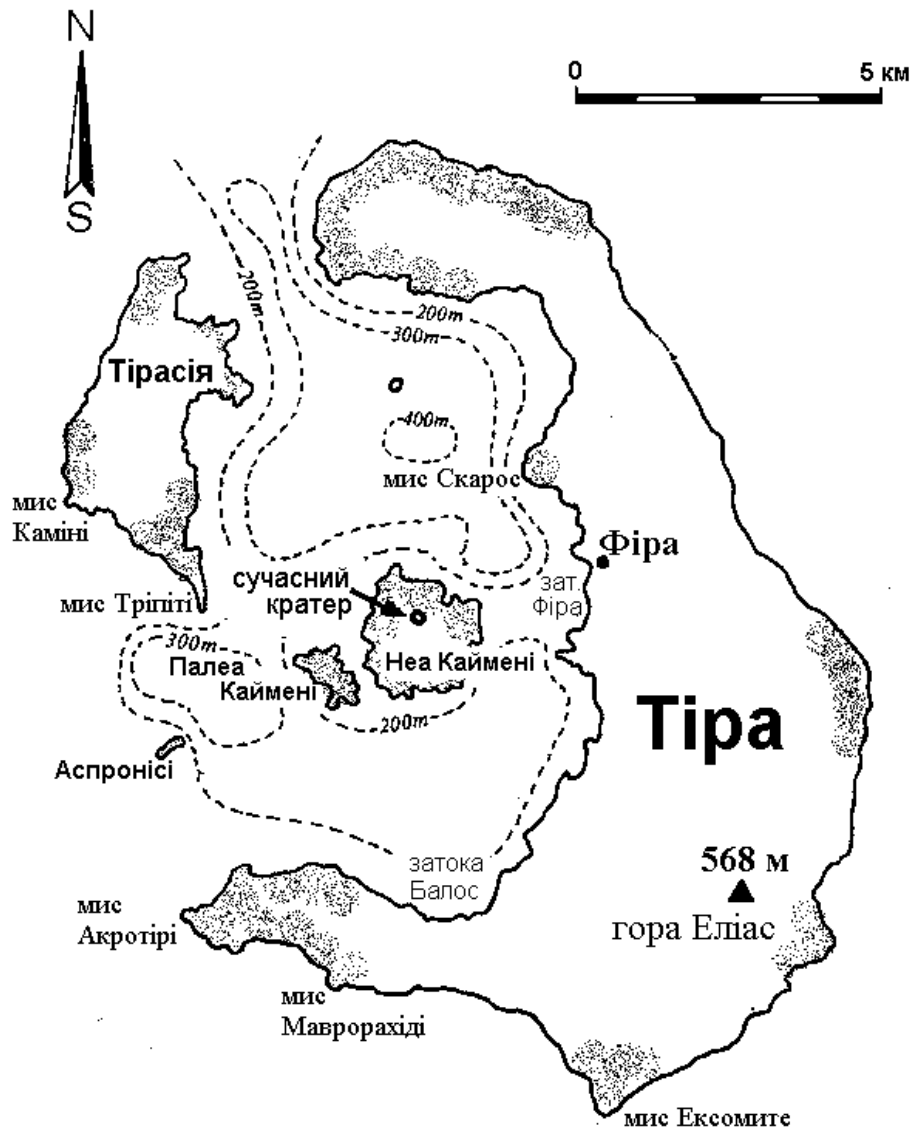


Рис.1.4. Детальна схема островів сучасного Санторінського архіпелагу

Якщо поглянути на карту Греції, то виявиться, що Тіра й інші острівці цього архіпелагу розташовані за 120 км. на північ від пологих берегів славного своєю історією острова Крит. До Афін, Мікен та інших стародавніх грецьких міст відстань більша у два з половиною рази, та й на шляху до них, на відміну від Крита, багато великих і маленьких островів, гірських мисів та інших перешкод для морських хвиль.

Вважають, що вулканічна активність у районі Санторінського архіпелагу має тривалу історію, можливо, понад мільйон років. Але його поєднання з міфом про Атлантиду є порівняно новим явищем.

За роки цікавості до історії загибелі Атлантиди представники різних наук і багатьох держав запропонували десятки місць її можливого розташування – від Америки аж до Сибіру. Найбільш близькими до дійсності виявилися ті, хто пропонував «не бігати надто далеко» і вивчати насамперед Егейське море та інші наближені до Греції місця. Наприклад, у 1928 р. радянський науковець, академік Л.С.Берг наводив різноманітні посередні свідчення того, що найбільш імовірним місцем розташування держави атлантів слід вважати Крит та інші острови південної частини Егейського моря.

Для представників геології і вулканології загальні абрисы сучасного Санторінського архіпелагу є незаперечним свідченням особливого типу вулканічних катаклізмів, що завершуються звільненням від вивергнутих мас дуже великої підземної камери, в яку пізніше по вертикалі провалюється все, що розташовувалося над нею і лишилося на місці під час вибухів. Подібні кальдери зустрічаються і на морських берегах, і всередині суходолу. Мають різні розміри – від кількох кілометрів у діаметрі (Санторін, Кракатау та ін.) до багатьох десятків (кальдера знаменитого Слоустонського національного парку на Заході США, згадані вище залишки суматринського супервулкану Тоба та ін.). Більші розміри свідчать, звичайно, про потужніші виверження і викиди сотень чи й тисяч кубічних кілометрів гірських порід.

Деталізоване ознайомлення з Санторінською групою вулканів засвідчило бінарний характер їх активності. Майже весь час вона має малу або середню інтенсивність і характеризується участю гарячих порід з середнім рівнем кислотності. На поверхню в одному чи багатьох місцях видобувається лава з помірним вмістом газів. Утворюється попіл, невеликого розміру вулканічні бомби і краплі вулканічного скла тощо.

Але з інтервалом у кілька десятків тисяч років накопичені за цей час кислі лави звільняють собі шлях угору і через центральний отвір вихлюпуються у повітря подібно до виверження гейзерів чи спіненого раптовим зниженням тиску надто теплого шампанського. Як це було з вулканом Кракатау в Індонезії (1883 р.), «звільнення шляху» найчастіше означає грандіозний вибух з подрібненням на уламки всієї вершини вулкану. Прилади фізиків тоді відзначили, що вибухова хвиля оббігла навколо Землі кілька разів... Наближені обчислення вказують, що індонезійський вулкан використав енергію близько 5 тисяч мегатонн, а Санторінський цілком спроможний на більше (до 40–50 тис. Мт.).

Останнім часом отримані досить надійні докази того, що тисяч тридцять-сорок років тому Санторін був чималим цілісним островом, «прикрашеним» майже класичної форми і схожим на Фудзіяму пологим конічним вулканом, верхівка якого взимку могла бути вкритою снігом. Та грандіозне виверження подрібнило цю верхівку на щєбінь і засипало попелом приблизно половину Егейського моря і значні території дна Середземного моря. Вважають, що в утворену підземну порожнину провалилося близько 100 кубічних кілометрів твердих порід з центральної частини острова. Провал заповнили морські води і утворилася «первинна кальдера», що й могла бути причиною описів «кільцевої» структури водної поверхні у столиці «платонівської» Атлантиди.

У подальшому, коли на континенті Європи неандертальці (корінні мешканці) все більше програвали нелегальним мігрантам («сучасним європейцям») з Африки й Азії змагання за життєвий простір і харчові ресурси, накопичення кислих лав у внутрішній камері Санторінського архіпелагу стало все вище піднімати у центрі кальдери молодий

конус вулкану. Наслідком стало відродження конічної і міцної структури, яка тисячі років стримувала тиск суміші з газів і лави. Вважають, що стара кальдера була меншою від сучасної ще при своїй появі, а напередодні «загибелі Атлантиди» внаслідок утворення нового конусу вона стала зовсім маленькою і перетворилася у кільцевий канал на південь від нинішнього острова Неа Каймені. Саме цей канал і фігурує в описах столичного міста атлантів у «Діалогах» Платона та інших стародавніх джерелах. Доведений факт – подібна структура й справді існувала на Санторіні близько 4000 років тому, а частина давніх портових міст – Карфаген і Аполлонія – також мали подібну будову, де в центрі розташовувався добре захищений військовий флот, а в зовнішні «канали» могли заходити торгові судна іноземців.

На наш погляд, мешканці тогочасного Санторіна були представниками мінойської «морської» цивілізації, яка охоплювала Крит, великі острови Егейського моря і частково виходила на материкові береги Європи та Азії. На жаль, її доля виявилася трагічною.

У багатьох джерелах, які датуються періодом, що настав після початку в 1967 р. масштабних археологічних досліджень південної частини острова Тіра, вказується, що головна катастрофа сталася приблизно у 1450 чи 1470 році до нашої ери. Але нещодавно кілька наукових колективів з Данії, США та інших країн повторили виміри для шматочків одного і того ж зразка гілки оливкового дерева, знайденого в руїнах засипаного попелом мінойського міста, і отримали більш точну дату, що набагато краще узгоджується з писемними джерелами з Єгипту і Близького Сходу середини II тисячоліття до нашої ери: катастрофа сталася в інтервалі між 1627 і 1600 роком до нашої ери і охопила майже всю територію, яку ми відносимо до мінойської цивілізації.

Все розпочалося з одного чи серії руйнівних землетрусів, що засвідчили неможливість подальшого мирного життя на Санторіні. Причиною стало наближення до поверхні землі всієї розпеченої кислої маси вулканічного котла. Мешканці мали час зібрати найцінніше і без людських втрат покинути острів – розкопки не виявили тіл загиблих, тому Санторін і його міста не можна вважати аналогом околиць італійського Везувію. Виверження було тривалим і грандіозним – стовп газів з розпиленою магмою піднімався в стратосферу. Пил і попіл вкрили сотні тисяч квадратних кілометрів навколо острова з переважним віднесенням на південний схід. Осади надійно виявлені не лише на дні Середземного моря, а й у льодовиках Гренландії.

Санторін був засипаний так, що про повернення на нього мова могла йти лише через багато років після виверження. В районі Акротірі шар пемзи виявився порівняно тонким, тому з 1967 р. під прикриттям чималого даху пощастило розкопати кількагектарну площу, яку зараз оглядають численні туристи. На ній розташовані вулиці, утворені дво- і триповерховими будинками з добре оброблених блоків каменю вулканічного походження. Вони мали всі головні «комунальні вигоди» – у більшості збереглися залишки водопровідної й каналізаційної систем. Кожне сімейне помешкання мало комору з традиційними величезними посудинами для зберігання зерна, вина й маслинової олії. Мешканці часто були ремісниками, доказом чого є розкопані майстерні, млини, залишки виготовлених меблів і керамічного посуду.

Під час евакуації санторінці забрали з собою всі золоті і срібні речі, тому археологи вимушені задовольняти окремими залишками виробів з бронзи і ритуальними скульптури. Та головне культурне багатство – чудовий за якістю і мистецьким рівнем настінний розпис, що нічим не поступається досягненням критян. Фрески дають уявлення про буденне життя, різноманітність тогочасної флори і фауни, існування тісних контактів з Критом і спорадичного спілкування з Єгиптом, Ліваном (Фінікією) і Сирією.

На жаль, подібні широкі контакти Крито-Мінойської цивілізації після виверження 1600-го року до н.е. припинилися всерйоз і надовго. Розширення вертикального каналу і прискорення ежекції пемзо-газової суміші наприкінці виверження завершилося формуванням майже порожньої велетенської камери під Санторінським вулканом.

Провал вулкану в цю камеру не лише викликав великий заключний землетрус, а й сформував глибоку кальдеру, заповнення якої водами Егейського моря спричинило групу гігантських багатометрових хвиль, що подібні до класичних «цунамі», але не співпадають з ними. Цунамі виявляють себе не у морі, а лише біля берегів, де існують умови для концентрації енергії в тонкому шарі води. «Санторінські» хвилі з самого свого початку мали грандіозну висоту, яка зменшувалася під час поширення на все більшу відстань. Кріт виявився надто близько і хвилі не встигли стати нешкідливими, тому низьке і майже рівнинне північне узбережжя острова було цілковито знищене ними. Знайдений у наш час знаменитий Крітський палац вцілів лише тому, що був прикритий чималим острівцем, який прийняв на себе основний удар грандіозних хвиль. Можливо, що загибель війська афінян, яке розпочало похід на атлантів, сталася під ударом «санторінських» хвиль у порту під час вантажних робіт чи вже у морі, коли вони наближалася до Атлантиди.

Греки побачили, як на них зі сходу накочується майже прямовисна стіна морської води висотою багато десятків метрів.

Свідків, які пережили цей катаклізм і пізніше розповіли б про нього, очевидно, не лишилося.

Тому в оповідях Платона про загибель Атлантиди і не наголошується на появі й поширенні групи грандіозних хвиль. Більше запам'яталися занурення острова і виникнення кальдери, утворення грубої верстви легкої пемзи на поверхні значної частини Егейського моря, загибель всієї аграрної економіки Криту внаслідок укриття полів товстим шаром попелу і пилу.

Вказане виверження сталося насправді, доведена і значна частина наслідків його деструктивного впливу на долю Крито-Мінойської цивілізації.

Але багато що лишається невідомим, тому слід чекати нових відкриттів й без жодного остраху користуватися туристичними принадами Санторінського архіпелагу, адже наступний вибух цієї «вулканобомби» станеться приблизно через 20–30 тисячоліть.

А от Неаполь та його околиці в цьому сенсі незрівнянно небезпечніші, тому спроби якимось стимулювати місцеве населення переселитися якомога далі достатньо добре обґрунтовані сучасною вулканологією. Там існує одразу дві небезпеки: 1) вулкан Везувій, який обов'язково вибухатиме й надалі з частотою кілька десятків років та знищуватиме містечка на своїх схилах, хоч не зможе серйозно пошкодити більш віддалений Неаполь; 2) невидимий підземний середнього розміру супервулкан, більшу частину кальдери якого займає західна частина Неаполя. Його виверження з цілковитою гарантією спустошить місто й знищить людей у колі радіусом до 50–60 км. Поза сумнівами – виверження буде слабшим від вибуху Тоба, але значно потужнішим від санторінської «вулканобомби». Італійський супервулкан, найімовірніше, через переважну орієнтацію руху повітря і стратосфері засипатиме пилом багато держав на схід від Неаполя – балканські, Туреччину, можливо – частину Близького Сходу. Для України невелика небезпека стосується тільки Одеської і, можливо, ще кількох південних областей, а от решта території може постраждати переважно від зниження температури всієї Землі від утворення тимчасового шару хмар.

Набагато більшу небезпеку для України й переважної більшості інших держав світу становлять усе більше забруднення довкілля промислового, транспортного і сільськогосподарського походження, а також етологічні та етнічні загрози. Як подолати увесь цей комплекс потенційних катастроф ми детально розглядатимемо у наступних розділах монографії.

1.2.4. Приклади антропогенних колапсів і висновки з них

Люди неодноразово робили серйозні помилки не тільки у стосунках між собою (імперії зростали й розпадалися, виробничі фірми чи інші утвори не всі відзначаються сталістю та ін.), а й з тим природним середовищем, в якому вони перебували. Розглянемо усього один приклад того, як неперевершений Homo Sapiens Sapiens роками перепиливав

гілку, на якій вмонтована, та цілком успішно доводив цю дурну справу до катастрофічного кінця. Цей приклад – острівна цивілізація на острові Великодня (Пасхи), унікально віддалена від усіх інших населених людьми місць.

Трикутної форми острів Великодня займає усього 164 км² у найбільш пустельній частині Тихого океану у Південній півкулі. До континенту Південної Америки 3700 км., а до найближчого населеного острова Піткерн – понад 1800 км. Можливо, його помітив Хуан Фернандес ще 1578 року, але зберіг інформацію у таємниці, а тому вона була втрачена, коли він раптово помер. Тільки в 1722 році у день Великодня голландський адмірал Якоб Роггевен з ескадрою у складі трьох кораблів визначив його положення надійно. Порівняно м'який (але не тропічний) клімат острова Великодня, вулканічне походження і сприятливі для великих рослин ґрунти мали б перетворити його у райський куточок, подібний до десятків інших вулканічних островів у Тихому океані. Голландці ж побачили дивну спустошену місцевість з невисокою жорсткою травою без найменших ознак дерев чи хоча б великих кущів (дотепер острів, фактично, безлісий). Рослинний і тваринний світ острова не збагатився навіть зараз – ледь 47 видів вищих рослин (трави, осоки, папороті, по два види чагарників і низькорослих дерев), що не можуть слугувати надійним джерелом для вогнищ. Давно з'їдені птахи, змії, кажани. До прибуття європейців аборигени мали тільки курей, полювали на великих щурів і вперто розшукували хоч якусь здобич в океані. Голландський адмірал оцінив населення острова у півтори тисячі чоловік. За наступні півтора століття хвороби і вивезення придатних до фізичної роботи дорослих на материк зробило острів пустою – ледь 111 чоловік. Пізніше, хоч і з труднощами, воно стало зростати, перевищило показник 1722 року, але все ще лишається (у даний момент – близько 4000 осіб) набагато меншим від найбільшої чисельності давно минулих часів.

А вона тоді становила багато тисяч осіб, адже їхніми зусиллями була створена вражаюче велика загадка острова – близько 200 розташованих на узбережжі чи біля нього темно-сірих кам'яних статуй у вигляді гігантської людської голови висотою до 20 метрів (місцева назва – моаї). Хоч аборигени обрали для них місце біля самого океану й зазвичай ставили на постаменти, але орієнтували обличчям до суші, а не до води. Виготовлялися моаї в каменярнях в центрі острова, частина з них «прикрашена» своєрідними «шапками» з червоного каменю, який видобували у зовсім іншому місці.

Та ці 200 бовдурів – тільки менша частина досягнень аборигенів. На додаток до них ще принаймні 700 скульптур, знайдені у різному ступені готовності, були залишені в кар'єрах або на древніх дорогах, що зв'язує кар'єри з узбережжям. Саме ця обставина робить вагомим припущення, що скульптори раптово залишили свої інструменти й припинили роботу.

Не витрачаючи місце на детальніший опис моаї, вкажемо, що перші з них були висотою 5–7 м, а останні з транспортованих до місця встановлення (інколи це аж 10–12 км від кар'єру) були удвічі вищими. Матеріалом для них слугував місцевий дуже легкий вулканічний туф (пемза), що робить не надто важкими навіть великі статуї – не більше 5–6 тонн. Удвічі важчими виявилися складові частини постаментів – до 10 тонн. В описах адмірала Роггевен вказано, що аборигени розводили перед статуями невеликі багаття, сідали поруч навпочіпки, схиливши голови, а пізніше складали руки й розгойдували їх нагору-долілиць. Подібні свідчення вказують на важливість статуй, але не дають однозначного пояснення сутності й причини цієї пошани.

Найбільший подив Роггевена і його супутників був зумовлений тим, що вони не знайшли жодних свідчень існування якихось допоміжних інструментів на кшталт тяглової худоби, возів, колод, важелів, міцних канатів – нічогісінько. Не зникав туман незнання і після стверджень аборигенів, що «моаї ходили самі». В останні півстоліття ентузіасти придумали десятки теоретично можливих варіантів цього «ходіння», частину з них навіть успішно перевірили безпосередньо на самому острові, але так і не досягли повної ясності чи хоча прийнятної для всіх пояснення. Й досі не розшифровані тексти на табличках з

дерева, що випадково вцілило під час старанних зусиль місіонерів позбавити аборигенів знань про власну культуру й цим цілковито перетворити їх у «справжніх християн».

Після багатьох новітніх комплексних досліджень острова Великодня (Пасхи) у загальних рисах була створена найбільш ймовірна версія розвитку подій від першої появи людей на острові до прибуття голландців (авторами є палеонтолог Девід Стедмен та інші [97]).

Датування на ізотопній основі виявило, що острів був заселений приблизно в 400 р. н.е. Острів'яни вирощували банани, таро, солодку картоплю, цукрову тростину та інші рослини Полінезії. Люди привезли не тільки курей, а й пацюків, які не потребували якихось дозволів.

Приблизно 800 років панував суспільний мир, а кількість мешканців перебувала у межах 7–20 тисяч чоловік. Лихоманка з виготовлення статуй і змагання за першість в їх розмірах припали на інтервал 1200–1500 років. Для виготовлення, відділення від основи, підйому й переміщення статуї досить кількох сотень людей, які використовували канати й «ковзанки» з деревини, якої у той час було достатньо (дослідження пилку і насіння в ґрунті довело, що острів був укритий лісом). Дуже важливо наголосити на тому, що склад лісових порід у перші століття перебування людей на острові був сприятливим і для отримання їжі (приклад – плоди високої чилійської пальми), і для її приготування на вогні, і для виготовлення знаряддя і пристроїв, необхідних для переміщення статуй. Було цілком достатньо і матеріалу для виготовлення каное, необхідних для розширення зони рибальства.

Спільними зусиллями людей, які випалювали дерева для створення полів, і щурів, які харчувалися горіхами і гальмували відновлення пальм, ліс був знищений дощенту якраз у момент найбільшої «скульптурної» активності. Харчова база була підірвана не тільки на суходолі, а й на воді – каное поступово вийшли з ладу, а матеріалу на нові не стало зовсім.

А розпочалося все з того, що через кілька сторіч після прибуття на острів та остаточного облаштування люди завершили майнову і статусну диференціацію й приступили, подібно до своїх полінезійських пращурів, установлювати на платформи кам'яних ідолів. Клановість і непереборна схильність людей з усіх сил змагатися з собі подібними стали головною причиною того, що мудрість поодиноких осіб старшого віку не знайшла свого використання. Пальми, максимальний вік яких досягає аж 2 000 років, впали під тисячами ударів кам'яних сокир, а їх стовбури пішли не на каное чи житло, а на виготовлення і переміщення моаї.

Велике населення і все більші «скульптурні» потреби винищували ліс швидше, як він міг відродитися на відкритій усім вітрам поверхні острова (молоденькі дерева повинні мати захист від вітру чи у вигляді муру лісу, чи хоча б достатньої кількості скельних уламків). До посилення голоду після знищення дерев міг спричинитися спільний вплив вітрової і водної ерозії, кліматичні аномалії досить відомого «малого льодовикового періоду», змін східно-тихоокеанських течій, посухи, жадібність та егоїзм панівного класу. Вважають достатньо обґрунтованою версією поділ соціуму аборигенів острова на дві групи – панівну і пригноблену. Для досягнення точки революції й війни усіх проти усіх цілком достатньо гострого голоду й несправедливості у поділі наявної їжі. Ми проти припущення про існування двох різних етнічних груп (а воно висловлювалося) як необхідної умови революції та громадянської війни. Воно не має достатніх археологічних доказів, до того ж, навіщо було найпершій групі поселенців острова включати у свій склад представників зовсім іншого народу?

Цілковито незаперечним є такий факт: голод став постійним супутником аборигенів, що відбилося на «схудненні» облич скульптур і виділення ребер на фрагменті тулуба. У глибині невеличкої печери були знайдені кістяки членів однієї родини – чоловіка, жінки і дитини. Ноги чоловіка навіки застрягли у позиції тиску на камінь, що блокував від нападників прохід у вузький отвір.

Подібних трагедій були десятки і сотні. За короткий час через дуже запекле збройне протистояння, яке діє ефективніше від голоду, населення скоротилося у багато разів, а вцілілі вже не могли думати про продовження «скульптурної» діяльності. Міжкланове суперництво продовжилось і після перших відвідин європейців, свідченням чого стало повалення більшості моаї (голландці не писали, що вони «лежать», а славнозвісний капітан Кук пізніше побачив їх саме у такому стані).

Для нашого аналізу прикладів стосунків людей й середовища свого перебування островів Великодня (Пасхи) дає чимало важливих фактів:

1. Мудрість малої за чисельністю групи осіб третього віку завжди виявляється недостатньо «гучною» і впливовою для того, щоб лідери племені чи народу керувалися саме нею, а не власними пріоритетами, бажаннями і недостатньо виваженими міркуваннями;

2. Повна ізолюваність певного людського соціуму виключає для частини його членів можливість порятунку через відділення від нього і започаткування нового племені у безпечному місці;

3. Мала кількість осіб робить дуже мало ймовірними не стільки відкриття чи технологічні інновації, скільки їх серйозне сприйняття і реальне практичне застосування (прикл. – російське прислів'я «Нет Пророка в своем Отечестве»). Якщо соціум має грандіозну чисельність, як це було в стародавньому Китаї, то навіть стабільна географічна локалізація не стала на заваді численним технологічним досягненням, виникненню і поширенню вчення Конфуція та ін. (вказемо, що на відміну від книги Дж. Раймонда, новіші праці західних істориків дуже великий наголос роблять на еволюції Китаю, на паралелях та відмінностях з розвитком технологій та цивілізації на Заході [88; 137]);

4. У біологічному сенсі підвид *Homo Sapiens Sapiens* не отримав від Природи генетичної програми управління власною чисельністю й точного її узгодження з наявними у даному середовищі ресурсами для виживання і збереження стабільного складу. Подібно до сарани чи лемінгів, люди у сприятливих умовах швидко збільшують чисельність аж до переходу до колапсу через вичерпання ресурсів. Невелика популяція людей на цілковито ізолюваному острові Великодня (Пасхи) своїми діями та їх наслідком у черговий раз підтвердила цю неприємну закономірність.

Серед головних цілей цієї монографії – пошуки шляхів, які дадуть змогу людству в цілому заперечити пункт 4) та розвиватися тривалий час без криз і катаклізмів.

РОЗДІЛ 2

НАЙВИЩІ ПРІОРИТЕТИ СУЧАСНОГО ІННОВАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

2.1. СУЧАСНИЙ СТАН ЛЮДСТВА І ГОЛОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Третє тисячоліття людство зустріло зі збільшеною у чотири рази впродовж насиченого світовими й іншими війнами ХХ ст. загальною чисельністю. Як підкреслено у наших висновках з «уроку острова Великодня», у людства в цілому відсутня природно-біологічна програма регулювання власної чисельності, тому вона продовжує зростати на три нові особи щосекунди разом з набагато масштабнішим зростанням свого деструктивного впливу на всю біосферу і безпосереднє середовище свого перебування.

Загальновідомим став перелік екологічних загроз, але виразно недостатньою виявилася спроможність сучасної цивілізації подолати їх. ЗМІ не роблять свого внеску у вирішення цієї проблеми, концентруючись на поточних політичних та інших проблемах, Інтернет, зі свого боку, ще мало розвинений для створення вирішального впливу на прискорення руху людства до сталого (екологічно безпечного) розвитку. У цій монографії будуть наведені численні докази того, що глобально-цивілізаційні й позитивні футурологічні перспективи спроможний забезпечити лише освітньо-науковий комплекс зразка ХХІ ст. у разі концентрації його зусиль на створенні і поширенні ноотехнологій – виробництв 7-го укладу.

Цей комплекс, на наш погляд, уже існує як поєднання систем вищої освіти на чолі з дослідницькими університетами та університетами світового класу й щонайменше десятьма мільйонами науковців, які спроможні глибоко досліджувати природу й суспільство та накопичувати нові знання задля вирішення поточних і стратегічних завдань і проблем життєдіяльності всіх понад семи мільярдів представників сучасної популяції *Homo Sapiens Sapiens*.

Ефективність діяльності вказаного комплексу, на жаль, недостатня через його національно-політичну роздрібненість, перевагу гострих локальних чи інших потреб і пріоритетів над набагато потрібнішими спільними діями задля порятунку всіх семи мільярдів, а не задоволення, наприклад, фінансових інтересів якихось національних продуцентів тих чи інших товарів. Якщо у сфері політичної діяльності після неймовірно важких уроків двох майже одночасних світових війн все ж виник загально-цивілізаційний орган з назвою «Організація об'єднаних націй (ООН)» з теоретично впливовими періодичними асамблеями і безперервно активною Радою Безпеки (на жаль, приклад розгляду нею проблем України 2013–2014 років на тлі агресії Російської Федерації засвідчив її безперервну беспорядність), то для гігантської сфери фундаментальних наук і високих технологій цілковито відсутній хоча б натяк на створення і діяльність ООН-2 – Організації об'єднаних науковців, створеної і скерованої на підвищення ефективності наукових досліджень в аспектах позитивного впливу на еволюцію людства задля негайної ліквідації загрози точнісінько такого ж колапсу, який кілька сторіч тому трапився на острові Великодня (Пасхи) і в даний момент відтворюється в зонах соціально-економічних катастроф (в Африці – Судан, Сомалі, Ефіопія й багато інших; в Азії – Афганістан, Бангладеш, Північна Корея; навіть у Європі – Україна, Боснія-Герцеговина тощо).

ООН-2 як інтегральний орган діяльності всіх науковців світу особливо потрібний саме у даний момент існування людства, адже через гігантську чисельність й надзвичайну етнічну, політичну й культурну різноманітність в умовах існування грандіозних розривів у суспільному розвитку небезпека колапсу продовжує посилюватися.

Дійсно, якщо поглянути на рис. 1, то легко дійти висновку, що на планеті одночасно існують всі чотири варіанти суспільств – збиральників і мисливців у пустелі Калахарі (саме звідти найперші пращури *Homo Sapiens Sapiens* розпочали своє завоювання всього суходолу) та в нетрях Амазонії, тропічної Африки і гігантського острова Нова Гвінея; аграріїв у половині держав світу; початкового і розвиненого індустріалізму (приклад очевидні) та того, що має назву «інформаційне суспільство» у провідних

державках світу. Саме ця культурно-політична й релігійно-світоглядна різноманітність гранично ускладнює діяльність ООН в аспектах організації всього людства на спільний порятунок через скерування наявних інтелектуальних ресурсів згаданих 10 млн. науковців-дослідників (у 1800-у році їх було щонайбільше *одна тисяча!*). Створення світового об'єднання науковців стане не просто появою ООН-2 як дублера ООН та ще однією адміністративною самозамкненою структурою, а, сподіваємось, ефективним засобом підвищення «інтелекту планети» до стану спроможності ліквідації загрози глобального колапсу.

Ми ще будемо повертатись до ідеї ООН-2 й можливих шляхів її втілення у життя, а в цьому підрозділі запропонуємо потенційним читачам створений нами розширений перелік головних світових явищ, тенденцій і вогнищ необхідних змін для демонстрації того, наскільки складним і суперечливим є стан людства ХХІ ст., як багато існує точок прикладання зусиль для науковців у рамках ООН-2 разом з діяльністю політиків та економістів і рамках ООН.

Цей перелік містить понад 100 позицій, через різноманітність яких ми були вимушені запровадити поділ на вісім великих груп:

1. Людина в її фізіологічних («природних») аспектах.
2. Людина в соціально-суспільному вимірі.
3. Організація суспільства, його цілі і діяльність.
4. Виробництво і торгівля.
5. Збройні сили, оборона і національна безпека.
6. Наука й інформаційна сфера.
7. Освітньо-культурна сфера.
8. Найновіші процеси останнього року.

З міркувань лаконічності обмежимося тільки максимально короткими формулюваннями, піклуючись насамперед про точність висловлювань і надання інформації, яка може бути необхідною під час пошуку розгорнутих пояснень в Інтернеті чи бібліотечних каталогах.

Список провідних світових явищ, тенденцій і вогнищ необхідних та перспективних змін:

Група 1. Людина в її фізіологічних («природних») аспектах

1. Виникнення та усе чіткіший прояв негативних зсувів у менталітеті і поведінці все більшого відсотка населення.
2. Зростання тривалості періоду «підлітковості», розрив у часі фізіологічних і соціальних «піків».
3. «Атака» мозку немовлят і дітей неприродними збудниками, збурення норм розвитку всієї нервової системи.
4. Зростання загрози безпосереднього збудження септуму (активізатора «системи емоції задоволення») пристроями скерованої дії та поширення «звичайної» наркоманії.
5. Рух еротики і сексоманії до провідних позицій в мас-медія і неконтрольованих світових потоках інформації.
6. «Мауглізація» всіх дітей через зменшення впливу батьків у момент формування у дітей 0–3 років спеціалізованих мозкових структур.
7. Прояви зростання «адреналінової» залежності і розширення віяла екстремально-небезпечних занять і розваг.
8. Збільшення відсотка осіб з очевидними сексуальними та іншими відхиленнями, які зменшують потяг до відтворення населення.
9. Зменшення опірності людського організму до старих і нових біологічних та інших чинників.

Група 2. Людина в соціально-суспільному вимірі

1. Зміна сутності «лідерів» великих суспільних об'єднань людей: перехід від «альфа-самців» до висококласних професіоналів.

2. Загострення потреби поєднання екологізації освіти та виховання зі створенням світової конвенції «Про обов'язки Людини».
 3. Підвищення потреби в конвенції з етики журналістики та додаткових зусиль для перетворення ЗМІ з деструктивного в конструктивний засіб еволюції людства.
 4. Розширення номенклатури світових конвенцій як корисного засобу наднаціонального законодавства.
 5. Зростання розриву між природними і суспільно-необхідними програмами поведінки і життєдіяльності людини.
 6. Тенденція збільшення відсотка старих осіб: позитивні і негативні аспекти цього явища.
 7. Зменшення «важливості дітей» і проблеми з їх появою.
 8. Зміна цілей виховання: перехід від націонал-патріотизму до «економічного патріотизму».
 9. Злиття роботи і навчання в єдине ціле для більшості активного населення, поява навчання упродовж всього життя.
 10. Потреба в посиленні захисту «національного» від деструктивного впливу «іншого».
 11. Ефект «прозорості» людини на тлі її позірної свободи, автономності та анонімності.
 12. Природний цикл розвитку людини вже глибоко збурений надто швидкими змінами антропогенного середовища, а у майбутньому це явище просилиться.
 13. Підвищення важливості оволодіння кожним представником нових генерацій усіма основами психолого-педагогічних, валеологічних і етологічних знань.
 14. Е-писачів усе більше і більше, а от читачів – усе менше і менше...
 15. Зростає поширеність і значення інтелектуальної роботи удома, зменшується – «на робочому місці».
 16. Інтернет діє химерним чином: ліквідує небезпеку людської самотності, але провокує інші загрози, частина яких загострюватиметься.
 17. У Росії, Франції та майже всюди у світі посилюються негативні наслідки «підліткового ефекту» і в буденному житті, і у «великій політиці».
 18. Після другої світової війни домінувала політична еміграція, пізніше – економічна. У наш час зростає ще й «екологічна еміграція», а гострі соціальні збурення від 300 млн. мігрантів тільки зростатимуть, бо їх кількість зростає.
 19. Перетворення спортивних змагань на універсальний засіб згуртування мас і відволікання їх уваги від найбільш гострих національних і світових загроз.
 20. Формування і посилення відчуття приналежності не тільки до референтної групи, а й до «всього людства». Ефект надто слабкий і його необхідно посилити.
- Група 3. Організація суспільства, його цілі і діяльність**
1. Прискорення руху країн світу по сходинках суспільної еволюції від доаграрного до суспільства знань чи до ноосуспільства (окремі країни, як Ірландія чи Сінгапур, навіть перестрибують через сходинки).
 2. Зміна змісту «третьої хвилі» Е.Тоффлера: зменшення значення інформаційно-комунікаційних технологій і зростання впливу надвисоких технологій. Початок 4-ї ноохвилі.
 3. Зростає шкода від дій урядів провідних держав, що й досі спираються на помилкові припущення і засвідчують нерозуміння перспектив надвисоких технологій.
 4. Демократизація суспільного устрою і скорочення можливих полів вияву тоталітаризму.
 5. Відмова від примітивної – однопірамідальної – побудови соціумів і перехід до мультипірамідальної структури з великою кількістю автономних об'єднань громадян.
 6. При кожній великій революції до влади приходять бандити (чи фанатики), а не інтелектуали. Україна-XXI – не виняток...

7. Раніше: «похід закінчений і готуємо армію до нового походу». У наш час: «чемпіонат закінчений, всі готуємося до нового».
8. Загострення глобальних екологічних загроз існуванню людства та розширення номенклатури цих загроз.
9. Контрнаступ, який активізує біосфера Землі, намагаючись ліквідувати деструктивний вплив людства (прикладом є поява пріонів, глобалізація СНІДу та поява десятків «нових» хвороб).
10. Активізація релігій і сект, збільшення кількості хіромантів, екстрасенсів та представників нових «фахів», спеціалізованих на отриманні грошей від обдурених громадян.
11. Підвищення суспільного запиту на інтелект жінки та її менталітет, перехід всього суспільства від чоловічих до жіночих програм і цілей діяльності.
12. «Атомізація» соціального життя і зміна призначення еліт.
13. Рух до формування нових засад організації і діяльності «держави-лідера» зразка ХХІ століття.
14. Розпад монолітності «Заходу» – цивілізаційний розрив між США та європейськими розвиненими країнами.
15. Ера масового альтруїзму мала б розпочатися 28-06-2005 р. побудовою у Кадараші (Франція) термоядерного реактора. Марно... «Велика вісімка» знищила надію на термоядерний «енергетичний рай», бо нафтогазові монополії виступили проти будь-яких серйозних змін.
16. Професії міфотворчого характеру стали масовими, в Інтернеті зростає відсоток брехливої і викривленої інформації.
17. Збільшується кількість інтелектуальних трудівників. Але все потрібніші не просто науковці, а особи з критичним мисленням.
18. Формуються й розростаються анклавні з дефаворизованого населення (бідні, іммігранти та ін.), що пізніше неминуче створять «соціальний вибух».
19. Зростання суперечності між потребою захисту автохтонів від чужинців і вимогою дотримання міжнародних конвенцій.

Група 4. Виробництво і торгівля

1. Відбувається перехід від алхімічних технологій спершу до керовано-атомарних (до нано-, піко- і фемтотехнологій), а з 2000 року – до НООТЕХНОЛОГІЙ (пропонуємо так називати «мудрі» способи життєзабезпечення, що не пошкоджують довкілля)
2. Глобалізація в сучасному варіанті розгортається як відкритість усіх ринків і вільна конкуренція товарів, послуг і кваліфікованої робочої сили та ін.
3. Відплив виробництв з холоду в тепло (з північних широт у приєкваторіальні)
4. Посилення міграції робочої сили й набір кваліфікованих працівників лише конкурсним шляхом.
5. Зростання загрози прибуття в Європу десятків мільйонів «зайвих» чоловіків з Індії, Китаю та інших країн.
6. Посилення опору консерваторів і «старих сил» нововведенням (приклад: нафтогазове лобі заблокувало рух до термоядерного реактора I покоління).
7. Зростання вразливості антропогенних об'єктів до дії природних факторів.
8. Рух розподілу активного населення до співвідношення 1 : 9 : 90 і розширення ринку праці для осіб третього віку.
9. Перехід від традиційних моделей організації економіки до так званої «інноваційної економіки».
10. Держави з «хай-тек» товарами вже відстали, перспектива – лише за групою «надвисоких товарів» 7-го технологічного укладу
11. Посилюється тенденція вважати нанотехнології головною загрозою для майбутнього. Колись загрозу вбачали і в паротях...

12. Початок створення андророботів, які звільнять людей від більшості примітивних занять.

13. Швидкий розвиток електронної торгівлі.

14. Рух до портативних індивідуальних «продукторів», в яких поєднані нові матеріали і 3D-програмування (т.зв. 3D-принтери).

Група 5. Збройні сили, оборона і національна безпека

1. Занепад значення збройних сил і перетворення комплексу «наука+освіта» в основу «сили» сучасних держав.

2. Нові засади колективної безпеки, заборона агресивних війн.

3. Занепад можливості створювати імперії шляхом використання збройних сил.

4. Зростання загрози з боку власної армії до неприпустимих меж.

5. Зменшення бажання пересічних громадян жити у наддержаві і мати захист від ворогів. У наш час набагато ліпше жити в мікроскопічних державах мононаціонального складу.

6. Процес регіоналізації став відповіддю на недоліки глобалізації в однополярному світі.

7. Прогрес в озброєнні у напрямі виключення безпосередньої участі людини в бойових діях, швидке удосконалення дронів і безлічі інших подібних пристроїв, підготовка руйнівних нападів на електронну інфраструктуру та ін.

Група 6. Наука й інформаційна сфера

1. Негативні наслідки «ефекту хоттабізації» (відставання змісту знань особи від сучасних знань), особливо, у гуманітарній сфері.

2. Перехід лідерства у науках від фізики до молекулярної біології і до нанонаук.

3. Науки поділяються (є десь 8000), але не можуть інтегрувати здобутки.

4. Завдяки Інтернету і поширенню англійської мови зникає поділ науки на столичну і периферійну, діють світові об'єднання.

5. Заміна лінійних підходів в аналізі соціальних та інших явищ на нелінійно-синергетичні.

6. Трансформація етики і моралі, формування цілком нового світобачення.

7. Перетворення медицини з галузі ремісничо-мистецтва в біо-хіміо-інженерію.

8. Прискорення руху до індивідуальних інформаційних центрів для громадян суспільства-4 (член суспільства-1 постійно мав при собі ніж, а суспільства-3 – годинник).

9. Греки мали двох ворогів: Сциллу і Харибду. Сучасні інтелектуали – трьох: ефекти «5-ти сліпих» (це помилка у формі ототожнення дрібного фрагменту з великим і цілісним), «хоттабізації» (незнання ультра-нової інформації) і «вівсяний» (гранична примітивність прогнозів через неспроможність їх авторів помітити і врахувати ті важливі відкриття, що обов'язково народяться через кілька років і змінять світ).

10. Віднайдення реального шляху до штучного фотосинтезу і перспективи припинення деструктивного впливу людини на біосферу.

11. Перехід від класичних лінійних передбачень (приклад – група Д.Медоуза з Римського клубу) до т.зв. форсайтних – з врахуванням емерджентних подій.

12. Перехід всього людства від «традиційно-природного» до ноорозвитку.

Група 7. Освітньо-культурна сфера

1. Зростання суспільного значення й абсолютної тривалості первинної освіти як засобу надання всьому складу нових поколінь достатньої фахової компетентності для успішного виходу на ринок праці.

2. Потреба створення та удосконалення роботи трисекторного «освітнього простору» (формальна частина – визнані заклади з посвідченнями, неформальна частина – позашкільні й інші заклади з довідками, інформальна частина – Інтернет на всі інші шляхи інформаційного і виховного впливу).

3. Втрата старшим поколінням контролю над тією інформацією, на якій формується молодь.

4. Занепад природних програм передачі «родинного спадку».
5. Занепад спадку «мудрих думок і висловів» (без необхідних уточнень їх не можна прямолінійно використовувати у навчально-виховному процесі).
6. Досить у школі 7–8 років вчити ПИСАТИ, адже вже зараз майже ніхто не пише. Час навчати думати і працювати.
7. Хоч нано- і нейромолекулярна біологія та інші науки мають багато досягнень, їх майже не враховують у навчально-виховному процесі
8. Нечесно-хитра конкуренція: США шкодять нашій освіті, розвалюючи точні науки і нав'язуючи «критичне мислення», «громадянську освіту» та ін.
9. Загроза «деперсоналізації» освіти – зниження особистісних контактів на всіх рівнях освіти у парі «вчитель-учень».
10. «Ринковізація» освіти – загроза етосу вчительства, шлях перетворення навчально-виховного процесу у другорядну і платну «освітню послугу».
11. Формування світового ринку відкритої освіти і втручання в нього Світової організації з торгівлі.
12. Тема «якість освіти» стає суспільно-пріоритетною разом з демократизацією і рухом до суспільства знань.
13. Обов'язковість отримання вищої освіти і перетворення наукового ступеня в передумову успіху на ринку праці і суспільної діяльності.
14. Конкуренція між ВНЗ за потенційного студента і формування «наскрізних» навчально-виховних комплексів.
15. Посилення перешкод на шляху формування у молоді необхідної для життєвого успіху цивілізаційної компетентності.
16. Занепад традиційного співвідношення між становищами учителя та учнів і пошуки цілком нової навчально-виховної парадигми.
17. Підвищення мікронаціональної різноманітності населення більшості розвинених держав і зростання загрози для їх суспільної стабільності.
18. Явище часткової «мауглізації» у циган (сучасні мови), росіян (сфера кохання) і негативні соціальні наслідки цього.
19. Трансформація мережі аптек в головний засіб поширення наркотиків та інших шкідливих сполук.
20. Створення інформаційної техніки з властивістю мовлення викличе чергові зміни в організації масового навчання і профпідготовки.

Група 8. Найновіші процеси останнього року

1. Лідери Росії скерували кадри та сучасні ІКТ на розгортання глобальної інформаційної війни та поєднують її з іншим своїм винаходом – локального обсягу «гібридними» воєнними діями. У віддаленій перспективі ця стратегія помилкова, але має значні та привабливі короточасні наслідки.
2. Китай знищує деструктивний вплив «великої вісімки» в аспектах гальмування ними прогресу і започатковує фазу позитивної нооеволюції всього людства.
3. Восени 2103 року застосування у фотоелементах перовськіту (CaTiO_3) одразу знизило ціну «сонячної» електрики у десятки разів. У перспективі це зробить плівки з перовськіту найдешевшим, зручним та екологічно чистим джерелом енергії.
4. Удосконалення новостворених плівкових акумуляторів великої енергоємності дасть змогу відмовитися від більшості електродів і зробити енергонезалежними індивідуальні житла в будь-якій точці планети, перейти на електротранспорт тощо.
5. З лютого 2014 року припинилася дія тих патентів, що унеможливили вільну конкуренцію на ринку 3D-принтерів (реплікаторів, спроможних перетворити е-образ у корисну реальну річ). Слід чекати швидкого зменшення цін на реплікатори, стрибкоподібного удосконалення їх конструкції і використання у них переважно природних речовин, що зменшить екологічну шкоду від мільярдів майбутніх реплікаторів до мінімального рівня.

6. Прогрес у засадах ІКТ у перспективі призведе до переходу від сучасної електроніки й традиційних комп'ютерів до спінтроніки, квантових машин, швидкої появи «Інтернету речей», повної втрати доцільності великих соціальних утворень (не тільки імперій, а й «просто держав») та формування принципово нових підстав об'єднання та життєдіяльності людей.

Очевидно, що через швидкозмінність сучасного буття наведений список розширюватиметься за рахунок нових явищ, слід також чекати на зменшення чи збільшення гостроти впливу вже вказаних феноменів. Нам було важливим підкреслити ту обставину, що у межах однієї-єдиної науки – навіть такої узагальненої, як екологія чи філософія, – неможливо достатньо повно врахувати більшість глобальних явищ і впливів та побудувати достовірний прогноз на віддалене майбутнє. Вказане явище для філософії стане центром уваги у наступному підрозділі.

2.2. ДОСЯГНЕННЯ І НЕВДАЧІ ФІЛОСОФСЬКОЇ РЕФЛЕКСІЇ У ХХ СТ.

Філософія як «любов до мудрості» та комплекс найзагальніших уявлень про сенс буття, риси людини та більшість універсальних понять має дуже тривалу історію (неодноразово траплялося й так, що вона інтегрувала в собі багато інших наук, допомагала їм зрости та самоідентифікуватися, а пізніше благословила на «вільне плавання»). Нижче ми обмежимося ХХ ст. і зробимо наголос спершу на посмодерністичній гілці філософії другої половини цього століття, а пізніше – на ролі філософії освіти й запропонуємо ноофілософію.

Нагадаємо, що в Україні злам сторіч відзначений активізацією процесів модернізації освітньо-наукового комплексу – створенням Національної доктрини розвитку освіти України в ХХІ столітті, продовженням удосконалення освітнього законодавства, початком виконання вимог Болонської декларації 1999 р. про утворення єдиного європейського простору вищої освіти та ін. [36; 109; 125]. Провідні науковці-філософи України акцентують засади вибору стратегічних напрямів і фундаментальних засад інноваційних процесів у національному освітньо-науковому комплексі [36; 66].

У загальному руслі цих та інших позитивних змін і явищ варті уваги й аналізу пропозиції звернення до ідей постмодернізму (постнекласичної течії) як дороговказу подальшого руху і джерела нетрадиційних підходів до вирішення сучасних проблем у навчанні та вихованні. Наприклад, у статті Л.Л. Матвєєвої запропоновано ототожнити принципи нашої освіти з «культурою постмодерного типу» і переглянути кілька позицій. Ось їх перелік:

1. Необхідність постановки нових цілей освіти – перехід від самодостатнього накопичення інформації до навчання творчо оперувати нею; усвідомлення статусу знання як активної енергії.

2. Доцільність нових технологій навчання – заміна візуального шляху передачі інформації на аудіовізуальний (як наслідок закінчення книжкової епохи); актуалізація сугестивних методик освіти і виховання.

3. Оновлення складу предметів постмодерної школи.

4. Оновлення змісту традиційних шкільних курсів, приведення природничо-наукової картини світу, що формується школою, у відповідність з постмодерною картиною світу.

5. Необхідність змін у послідовності шкільних предметів відповідно до реалій сучасного стилю життя [79, с. 162].

Поділяючи частину з цих п'яти пропозицій, ми звертаємо увагу на відсутність аналізу ідей постмодернізму, що пов'язано з невеликим обсягом цієї статті. Більш детально ці ідеї, характерні для прихильників так званої «антипедагогіки», викладені у двох статтях О. Огурцова [94] у часописі «Вища школа» та у працях українських філософів – В.С. Лутая, Л.С. Горбунової,

Метою нашого аналізу є пошуки відповіді на запитання про межі доцільності впровадження у практику модернізації освітньої системи України світоглядних та освітніх ідей і пропозицій прихильників філософського постмодернізму.

Спершу вкажемо, що сприйняття терміну «постмодернізм» як засобу для позначення явищ, що відбуваються після періоду «модернізму», на наш погляд, не зовсім точне. Насправді ж йдеться про майже повне заперечення апологетами постмодернізму вихідних постулатів, ідей і теорії «модернізму», тому доцільніше було б замість «постмодернізму» користуватися терміном «антимодернізм».

Термін «модернізм» має доволі різні значення у різних сферах знань: в теології позначає спробу оновлення догм католицької церкви, розпочатої ще в останні десятиріччя ХІХ ст., в архітектурі – експерименти з новими формами і засобами у міжвоєнному періоді в ХХ ст., але найважливіший варіант використання припадає на історію і філософію, де він означає дуже «Нові часи», що настали в Європі після Відродження.

Вельми позитивним і плідним виявився початок цього періоду. Тоді філософія по праву стала лідером усіх наук і активно сприяла перетворенню зародкових царин у звичні нам провідні природничі науки. Та головне – природничо-наукові знання стали основою технологічного, економічного і політичного прогресу країн Західної Європи. Великого успіху досягли механіка і математика, сформувалося класичне світобачення, що спиралося на механістичне представлення, яке з більшим чи меншим успіхом учені намагалися застосувати до всіх можливих явищ довкілля.

Відзначимо, що серед науковців-педагогів у той час панував оптимізм і вони вважали, що ХХ ст. буде віддане дітям – розширенню освіти, винайденню і застосуванню нових методів викладання і виховання, гуманізації змісту навчання, кращій підготовці молоді до початку активного життя та ін. Та ці сподівання були перекреслені розвитком подій і спробою Німеччини досягти перерозподілу колоній на свою користь. Століття стало періодом поширення соціально-доктринальних епідемій, а на зміст освіти найдужче впливали потреби військово-промислового комплексу і зовнішньополітичні цілі держав.

Саме з цим був пов'язаний стрімкий прогрес точних наук і конструкторсько-інженерної діяльності. Шкільна освіта в старших класах усе більше заповнювалася природничо-математичними предметами. Побудова систем обов'язкової освіти й відповідне розширення сектору підготовки вчителів у системі середньої та вищої професійної освіти в переважній більшості країн світу супроводжувалася перенесенням правил, норм, стандартів і законів індустріального виробництва в навчально-виховну діяльність. Нагадаємо, що йдеться про знамениті шість ключових понять епохи індустріалізму – стандартизації, спеціалізації, синхронізації, концентрації, максималізації і централізації [129].

Ці принципи і справді стали ключовими. Розвинені держави досягали тим вищих успіхів у розширенні виробництва і захопленні зовнішніх ринків, чим послідовніше й ширше вони їх застосовували. Стандартизація і спеціалізація знижували вартість кожного виробу й давали змогу перемогти конкурентів.

Концентрація і централізація дрібних фінансових ресурсів окремих осіб у корпораціях чи державних фондах забезпечила можливість накопичення значних стартових капіталовкладень для спорудження каналів між океанами, трансконтинентальних залізниць, великих фабрик і заводів.

Вражаючих змін зазнали споконвічні норми щоденного життя, створені в аграрному суспільстві і пов'язані з сезонними ритмами і обслуговуванням тварин. В індустріальних країнах зусиллями транспорту і засобів інформації (спершу – щоденних газет, пізніше – радіо) життєдіяльність всього населення синхронізувалася з точністю до хвилин – мільйони осіб різного віку, наче роботи, у визначений час вставали, їли, їхали, працювали на мільйонах примітивних верстатів у фабриках і заводах, а потім поверталися додому на нічний відпочинок.

Небачено сприятливі умови виникли для втілення у життя людського прагнення до максималізації. Винайдення дешевих технологій виробництва міцної та якісної сталі дало змогу будувати захмарної висоти вежі і будинки. Небачено зросла вартість часу, а тому інженерно-технічний прогрес надовго редукувався до «боротьби за швидкість».

Період прискореної індустріалізації у філософії відзначений формуванням модерністських уявлень про суспільні явища і тенденції змін. Поширилися міфи про необмежену застосовність наукових законів і досягнень, непереборну силу ідеологічних догм (соціалізму, комунізму, фашизму та ін.), принципів «наукової організації праці» і названих вище шести ключових понять.

Максималізація виявляла себе не лише в прискореному зростанні насамперед найбільших міст і створенні все більших машин, але й в освіті. Якщо на початку ХХ ст. на планеті було ледь десяток університетів з контингентом студентів понад 4 тис. чол., то у його середині з'явилися гіганти, в яких навчалася понад 100 тис. чол. у кожному. Та ще

більш негативним явищем слід вважати перехід від невеликих шкіл до цілих містечок, в яких одночасно навчалися тисячі дітей різноманітного віку.

Дуже виразним було в освіті явище стандартизації. Частина розвинених країн Європи (Прусія, Франція, Австро-Угорщина та ін.) ще в XIX ст. створили державні стандарти (норми) організації і змісту обов'язкової освіти. Серед причин цього – бажання керівних еліт зміцнити єдність держави формуванням у молоді потрібних для них уявлень про буття і систему цінностей (націоналізм, нетерпимість до інших культур і народів та ін.). Все це, звісно, подавалося у формі жаданого «соціального ідеалу» («справжнього» німця, француза та ін.).

З очевидних причин стандартизація і максималізація освіти досягли найвищих значень у централізованих державах з тоталітарною формою управління – фашистських Італії та Німеччині, комуністичних СРСР, Китаї, Кубі та ін. Наприклад, у школах та інших навчальних закладах Радянського Союзу діяли одні й ті ж навчальні плани. Можна було використовувати лише дозволені державними органами підручники, збірники задач і методичні видання, тексти яких зазнали неодноразової перевірки.

Якщо узагальнити події у сфері наук про людину, суспільство та освіту впродовж Нового часу, то виявиться, що виникли і вдосконалювалися уявлення про «природну» закономірність «прогресу» як розширення виробництва металів, цементу, залізниць, заводів, фабрик, автомобілів, газет, книг, шкіл та ін. Хоч на його початку абсолютна кількість науковців-дослідників та інженерів-конструкторів була невеликою, але навіть їх скромних можливостей вистачало на швидке збільшення накопичених знань у точних науках і відтворення у металі когортами робітників і майстрів креслень, в яких втілювався творчий геній інженерів.

Впродовж XIX і XX сторіч природничі науки розвивалися з прискоренням. Великі успіхи цих наук ініціювали появу ідеї перенесення їх методології в сферу уявлень про розвиток суспільства та його невиробничих секторів, зокрема, в освіту. Подібно до того, як у науках про Природу були відкриті універсальні закони збереження енергії, імпульсу, моменту імпульсу, заряду та ін. й записані рівняння різноманітних змін та процесів, представники суспільних й інших гуманітарних наук сподівалися віднайти не менш загальні закони суспільного прогресу, розвитку економіки і діяльності всієї освітньої системи. Окремі теорії – як комуністична – претендували на відкриття саме таких законів.

Авторитарна педагогіка та індустріалістські парадигми у філософії, політології, соціології та інших сферах домінували на розвиненій частині планети впродовж усього XX століття. Лише наприкінці його країни-лідери вичерпали ресурси розвитку суспільства на основі шести принципів індустріального періоду і розпочали поступовий перехід до нового суспільства, яке спершу назвали «постіндустріальним», пізніше – «інформаційним», а в даний момент найчастіше називають «суспільством знань».

Для теми нашого дискурсу важливо вказати – з початком переходу від індустріального суспільства до новішого з кожним роком все помітнішими ставали соціально-економічні переваги демократії й доцільного рівня індивідуальної свободи над жорстким регламентуванням і стандартизацією, тотальним плануванням і контролем.

Змінився ідеал випускника університету і стандарт середнього працівника. Відходив у минуле час, коли були потрібні маси слухняних і легко керованих виконавців. Ідеалом поступово ставав незалежний індивідуум з максимально високою автономією суспільно-економічної діяльності, відповідальний за власні дії, активний і підприємливий.

На пік розвитку індустріального способу виробництва припало загострення екологічних та інших загроз існуванню людства. Інтенсифікувалася критика моделі «суспільства необмеженого споживання», молодь отримала доступ до джерел інформації, які не контролювалися ні педагогічними працівниками, ні державними органами. Значно ускладнилися умови для навчально-виховної роботи, середній час перебування молоді всередині системи освіти постійно зростає.

Ці обставини, на наш погляд, і стали поштовхом до сумнівів науковців у всесиллі теорій модернізму і спонукали їх до ревізії своїх уявлень про закони суспільного розвитку.

Та не лише суспільні науки засвідчили свою евристичну неспроможність. Ще більше підстав до зневіри і скептицизму впродовж ХХ століття створювали точні науки, насамперед, фізика.

Як відомо, точні науки нерідко критикують не лише постмодерністи, але й представники гуманітарних наук в Україні. Їх вважають винними у формуванні «технократичного мислення», спробі побудови «суспільства необмеженого споживання», створенні все нових і нових загроз якості життя і безпеці всього людства ([140] та ін.).

Насправді ці звинувачення слід адресувати не фізикам та інженерам. Жодного разу вони не мали повноти політичної й економічної влади. Навпаки – вони були виконавцями невисокого рангу і з обмеженими повноваженнями.

Тому війни, непоодинокі випадки геноциду, загострення екологічних проблем лежать не на совісті фізиків чи інженерів, а політиків і законодавців. Саме вони стверджували, що вміють управляти державою бо знають закони суспільної еволюції, засади побудови освітніх систем і вибору цілей навчання і виховання нових поколінь. Курси історії Нового часу містять багато прикладів того, як часто на вершині влади опинялися напівграмотні особи, спроможні утриматися там лише використанням насилля і демагогії. У цьому разі на якийсь період нормальний ритм суспільного прогресу спотворювався виявами сваволі диктаторів.

В останні десятиріччя ХХ ст. кількість об'єктів критики для постмодерністів невинно зростала, все менш ефективними ставали індустриально-модерністські уявлення про організацію суспільства, зменшувалася ефективність традиційних важелів державного управління, розширювалися права громадян. Наприклад, у сфері освіти постійно зменшувався відсоток успішних реформ – в перші тридцять років після II світової війни понад три чверті всіх спроб виявилися невдалими і лише в одному випадку з дванадцяти щастило досягти бажаного. Це можна пояснити занепадом переваги наказових форм управління над шляхом створення раціональних освітніх законів та дотримання усіх їх положень.

Виникла суспільна потреба пошуків шляхів виходу з криз і негараздів, а тому критичні виступи постмодерністів викликали загальну зацікавленість і отримали широку пресу. Однак, на відміну від комуністичної секти періоду Маніфесту і створення Інтернаціоналу, постмодернізм не є злитою течією одностайців з керівним органом і чіткою програмою дій проти визначеного переліку ворогів і недоліків.

Науковці-постмодерністи – яскраві індивідуальності, які чутливіше від інших вловлюють новітні суперечності, помічають недоліки модерністського бачення суспільного розвитку. Вони усвідомлюють обмеженість і все меншу придатність попередніх уявлень про організацію суспільства і шляхи перетворення світу, мають власне бачення причин негараздів у культурі, навчанні і вихованні, переконані у хибності суспільних договорів і пріоритетів.

Те, що їх об'єднує – критика «наук» і старого варіанту системи освіти. Вони закликають усіх стати скептиками, цілковито автономними й вільними від примусів та ієрархій, звільнити свій мозок від упереджень раціональності і суто європейських поглядів на освіту і культуру, відкинути тезу про всесилля наукової методології й частіше звертатися до інших потенційних ресурсів людського інтелекту і психіки. Вони заперечують існування однієї Істини і переконані в неабсолютності законів розвитку природи і суспільства. Можна сказати й так: відмова від раціональності означала надання «однакових прав» законам фізики та індивідуальним міркуванням філософа-постмодерніста щодо будь-яких тем і питань, зокрема, і щодо визначення цілей діяльності освітньої системи й деталізації побудови навчальних планів.

Не позбавлені перспектив пропозиції постмодерністів у виборі правил організації ментальних процесів. Вони пропонують перейти від упорядковано-логічного й

механістично-примітивного до «критичного» мислення. Рамки цього підрозділу виключають більш детальний аналіз еволюції ідеї критичного мислення та її практичного втілення в системі освіти США та інших розвинених країн. Цікаві для українського читача матеріали можна знайти у книзі, написаній на основі американських матеріалів [130].

Радикальність поглядів постмодерністів на необхідність змін у ставленні до суспільної еволюції привела до критичної оцінки стану освітньої системи та вибору засад і цілей її діяльності. У сфері педагогіки вони пропонують відмовитися від адаптаційної парадигми виховання нових генерацій і надій на подальше використання шести принципів індустріалізму, оскільки сучасне організоване навчання ототожнюється ними з примусовою соціалізацією, обмеженням свободи індивідуального розвитку тощо. Вони вважають сучасні впливи на молодь і шкідливими, і необґрунтованими з огляду на повну невизначеність характеристик майбутнього (суспільства, економіки, ринку праці, культури та ін.).

Що з цього постмодерністичного доробку можна використати в освіті України?

На наш погляд, не так і багато. Це наше твердження спирається на кілька незаперечних фактів. По перше, постмодернізм потужний лише в своєму критичному аспекті, але не в кількості вдалого і масового використання на тих чи інших рівнях освітніх систем США та інших країн.

По друге, західний постмодернізм є породженням певної стадії розвитку однієї зі світових культур, яка в багатьох аспектах не співпадає з нашою українською. Тому не можна весь запал згаданої критики одразу ж і беззастережно переносити на науку, культуру і освіту України.

По третє, важливо усвідомлювати і той факт, що значення найбільш вживаних у працях постмодерністів термінів і понять надто часто неправильно відтворюється авторами російсько- та українськомовних перекладів. Наприклад – на Заході термін «науки» (Sciences) можна застосовувати лише до точних наук, інформація в яких накопичується на основі інструментальних вимірювань, а не суб'єктивних роздумів, міркувань чи анкетування невеликої групи осіб. Все інше – від філософії до педагогіки – в країнах появи і поширення постмодернізму позначається інакше – Arts, Humanities та ін.

Отже, коли постмодерністи критикують уявлення попередніх філософських та інших течій, коли заперечують існування об'єктивних суспільних законів, то наголошують на тому, що ці сфери знань не є «науками» і ніколи не зможуть накопичити базу фундаментальних даних, залишаючись сферою індивідуальних думок, переконань і тверджень. Погодьтеся – тут вони таки мають рацію.

Але перекладач ризикує ввести читачів в оману в тому разі, коли напише, що постмодерністи «заперечують науки і наукові методи». Це, фактично, означатиме, що прихильники постмодерністських поглядів заперечують також об'єктивність законів природи і корисність вкладення людських і фінансових ресурсів у розвиток тих точних наук (у першу чергу – так званих «нанонаук»), які є джерелом високих і надвисоких технологій. Ми не можемо деталізувати цю тему ще глибше і ширше, тому обмежимося вказівкою на те, що з російськомовних перекладів праць Ж.-Ф. Ліотара чи З.Баумана важко вловити грань – де ці науковці ведуть мову про суспільні науки, а де – про природничо-математичні.

Не можна забувати і той факт, що сучасні західні філософи набагато відстають від своїх попередників, які працювали в XIX столітті, в рівні і глибині знань у сфері точних наук. У ті часи було так мало наукових журналів, що без особливих труднощів філософ міг стежити за станом і розвитком практично всіх тогочасних точних наук. Порівняно просто було засвоїти і категоріальний апарат цих наук, і їх принципи та закони.

Ця доступність точних наукових знань для нефахівців, які отримали відповідну вищу освіту, була цілковито втрачена в XX ст. Це особливо помітно не у нас, а у США і більшості розвинених країн, де майбутні філософи не отримують систематичної інформації зі сфери точних наук. Глибока диференціація середньої освіти приводить до

того, що майбутні гуманітарії не вивчають основи точних наук, а тому в дорослому віці не можуть відрізнити одну точну науку від іншої, атом від молекули та ін. Відтак, їхні судження про найбільш молоді наукові сфери (клонування, керовану побудову речовин на нанорівні та ін.) не можна вважати думкою обізнаних фахівців.

Тому ми погоджуємося з постмодерністами лише в позитивно-евристичних аспектах критики претензій філософії та інших суспільних царин на «абсолютну істину», довершеність, необмеженість застосування пропозицій і висновків та ін. Слушними є їх заклики до розширення та урізноманітнення освітніх просторів, підтримки нестандартності та оригінальності мислення, збереження багатства і різноманітності природного і культурного спадку та ін.

Однак, слід бути гранично обережними з переходом на повну свободу вибору учнями власних «стежин розвитку», культивуванням сумнівів і релятивізму на всіх стадіях навчання і виховання. Ми переконані в тому, що це доцільно не для всіх і не на будь-якому рівні освітньої системи. В іншому разі легко сформулювати нігілізм, відторгнення культури і досвіду наших пращурів, недовіру до точних наук, захоплення всіма релігіями світу і сектантськими вченнями. Ми не можемо надто розширювати цей наш виклад прикладами того, які «успіхи» має сучасна Росія на цих манівцях і як саме дехто в Україні намагається запозичити цей негативний досвід.

На закінчення аналізу постмодернізму вкажемо – він не може стати надійною основою розвитку нашої системи освіти і надання професійної компетентності новим генераціям громадян України. Значно більшого можна чекати від використання в психолого-педагогічній сфері досягнень дуже молодих людинознавчих наук – нейромолекулярної біології, етології, генетики, теорії інформації та інших. Вони дають змогу доповнити можливості педагогіки і психології у вирішенні таких проблем як позитивний вплив на підлітків, точне діагностування можливостей учнів і багато інших.

Активно критикуючи ті чи інші реалії буденних справ освіти чи виховання, філософи-постмодерністи практично не торкалися глобальних екологічних та інших проблем, а проблеми есхатології їх цікавили мінімально. Аналогічно можна висловитися і про сферу зацікавлень усіх інших розділів філософії. Тому висловимо таку робочу гіпотезу: поєднання в рамках есхатології двох вельми різних за своїми парадигмами і методами теології і філософії стало наслідком глобальних подій, що в аспектах матеріального забезпечення щоденного буття людей полягали у швидкій деградації якості середовища їх перебування через його індустріально-технологічне забруднення до неприпустимих меж, а в науково-теоретичному плані це була болюча і несподівана зміна фундаментальних світоглядних уявлень, дезавування попередніх глобальних проектів і передбачень (гранднаративів). Вдалиий і глибокий аналіз цієї зміни здійснив у своїй статті «Наука у горизонті постесхатологічної епохи» відомий український філософ В. Лук'янець [74].

Ядро його міркувань полягає у тому, що зусиллями багатьох науковців (Галілей, Декарт, Кант, Гегель, Маркс) було створено грандіозний «Проект Модерну» з розташуванням у центрі всього людини-титана, покликаної здійснити небачені перетворення Землі і суспільств засобами наук і технологічного прогресу. Пафос висновків В. Лук'янця має звинувачувальний характер: «Однак після закінчення трьох століть практичного здійснення цього Проекту гранднаративи Модерну спіткала та сама доля, що й доля гранднаративів Середньовіччя, а саме – вони втратили загальну довіру мас до себе. І, як це не дивно, тотальний обвал довіри до гранднаративів Модерну виявився одним з побічних наслідків науково-технічного прогресу, ініційованого згаданим Проектом. Аналізуючи наслідки цього прогресу, соціальні аналітики стали зауважувати, що практика, скерована гранднаративами Модерну, веде аж ніяк не тільки до тих благ, які були обіцяні європейцям ініціаторами цього Проекту. Ставало усе більш очевидно, що згадана практика (всупереч волі її ініціаторів) породжує й такі негативні наслідки, як глобальне забруднення середовища перебування людини, дестабілізація

природної еволюції планетарного життя, зростання масштабів ризиків, небезпек, загроз, що породжуються здійсненням усіляких глобальних перетворень соціокультурного інтер'єру Модерну» [74, с 5].

Розвиваючи цю думку, відзначимо, що спершу в рамках Проекту Модерну найбільш актуальним був технічний прогрес, створення великої індустрії і нових засобів транспорту для її обслуговування та ін. А от на потребу вивчення відносин людини і довкілля в екологічних аспектах ще в ХІХ ст. першими звернули увагу не філософи, а біологи – зоологи і ботаніки. Охорона довкілля і захист біосфери від людини практично не цікавили філософів аж до середини ХХ ст. Наприклад, в одній з кращих зарубіжних історико-філософських праць, створених у першій половині ХХ ст., – трилогії Б. Рассела «Історія західної філософії та її зв'язки з політичними і соціальними умовами від Античності до наших днів» [110] – узагалі відсутні екологічні й подібні терміни і поняття. Лише після нагромодження критичної маси екологічних нещасть 1960–1970-х рр. (катастроф супертанкерів, перетворення в каналізаційні колектори Рейну, Великих Озер США і багатьох інших водойм у розвинених державах) філософи звернулися до есхатологічної тематики через аналіз переходу до суспільства майбутнього і розгляду ймовірності його виживання і тривалого розвитку.

Цікавими є наукові праці російських дослідників В. Коптюга [54], М. Мойсеева [87], А. Урсула [132], які брали участь у міжнародних екологічних форумах і найбільш повно оцінювали їх здобутки в есхатологічному плані. Серед багатьох українських науковців слід згадати як відомих – В. Крисаченка [67], Л. Мельника [85] та ін., так і молодих, зокрема, Н. Семенюк і Л. Стасюк [118; 123]. Ми звернули на них особливу увагу тому, що ними порівняно вдало висвітлені узагальнені філософські і соціологічно-політичні погляди на передумови сталого («стійкого» чи «екобезпечного») розвитку усього людства, характерні для заключних декад ХХ ст. і моменту зламу тисячоліть.

Відзначимо: йдеться про футурологічно-есхатологічні питання, але використовується інша, поширена у той час термінологія, що має в основі англломовне словосполучення «sustainable development». Воно й досі не має однозначних варіантів перекладів на різні мови, тому й не дивно, що Н. Семенюк відтворює цей міжнародний термін як «стійкий розвиток» (точне запозичення з російської мови, де найчастіше використовують «устойчивое развитие»), а Л. Стасюк – «сталий розвиток». Зауважимо, що після рішень ООН щодо вивчення питання про «sustainable development» зусиллями відповідних урядових структур в Україні набув офіційного статусу термін «сталий розвиток». Не аналізуючи аргументи Н. Семенюк і Л. Стасюк, які вони наводять на користь власного вибору, відзначимо, що у світі сформувався консенсус щодо ядра змісту поняття «sustainable development»: документи ООН, рекомендації світових екологічних форумів у Ріо-де-Жанейро (1992) і в Йоганнесбурзі (2002), а також багато інших джерел визначають його як такі соціально-економічні дії, що дають змогу задовольняти потреби нинішнього покоління без необоротного пошкодження природного середовища, відбираючи цим в усіх майбутніх поколінь сподівання і можливості для задоволення їхніх власних потреб.

Підсумовуючи кращі визначення, ми звернули увагу на пропозицію російських науковців, які навчалися у В. Коптюга і добре обізнані з його внеском у створення Концепції сталого розвитку для Російської Федерації. Цей варіант визначення «концепції сталого розвитку» на основі спадку російського науковця звучить так:

- «По-перше, концепція характеризує модель соціально-економічного суспільства, коли задоволення життєвих потреб нинішнього покоління досягається без позбавлення такої можливості майбутніх поколінь.
- По-друге, розвиток може бути тільки результатом взаємозв'язку трьох основних складових: розумного економічного, духовного, екологічного розвитку. Без урахування хоча б однієї з них нічого не вийде.

- По-третє, у рамках цієї концепції вищою цінністю стає людина, яка повинна мати право на здорове життя в гармонії із природою.
- По-четверте, передбачається примат духовних цінностей над матеріальними.
- По-п'яте, інтереси суспільства понад усе, а людина має у своєму розпорядженні свободу дій, але тільки в рамках тих норм і обмежень, які вводить суспільство.

Важливо відзначити, що концепція сталого розвитку спрямована в майбутнє. За словами Валентина Опанасовича Коптюга, «це своєрідна релігія XXI століття. Це усвідомлене прагнення людства до такого життя, при якому не загинуло б навколишнє середовище. Ця концепція вимушена, і це має бути усвідомлено» [51, с 6–7].

Слово «релігія» використане, схоже, зовсім не випадково, адже у своїх останніх працях В. Коптюг не відшукав надійного шляху до порятунку людства від потенційних нещасть, тому покладав надії не на добре відому йому хімію, а на якісь інші засоби. Водночас він добре усвідомлював, що точні науки і філософія нашого часу вже перебувають на «есхатологічних теренах», оскільки загроза колапсу стала цілком реальною.

Найвагоміші наукові докази цієї загрози надала людству група аналітиків інтернаціонального складу під керівництвом Д. Медоуза на основі рекомендацій ще більш відомого американського фахівця з системного аналізу Дж. Форрестера. У 1972 р. ця група закінчила обрахунки різноманітних сценаріїв соціальної та економічної еволюції людства, зокрема, змін у демографії, забрудненні природного середовища і вичерпанні природних ресурсів. Вийшла друком праця «Межі зростання», що збурила не тільки світові ЗМІ, а й світоглядні уявлення більшості керівників розвинених держав, які вперше наочно (у формі графіків, діаграм і таблиць) переконалися у помилковості здійсненого у рамках Проекту Модерну.

Наступна праця групи Д. Медоуза вийшла у світ у 1992 р. після нового циклу обчислень. У ній з якнайвищою експресією наголошено на тому, що людство усі 20 років рухалося найбільш небезпечним шляхом, значно перевищивши усі припустимі «межі зростання». Третій варіант обчислень з урахуванням найновіших та той час даних було здійснено Д. Медоузом і його колегами у 2002 р. Вони вимушені були визнати, що сподівання на швидкий і позитивний вплив рішень світового екологічного форуму 1992 р. (йдеться про великий документ з назвою «Порядок денний на XXI століття», прийнятий за активної участі представників України у Ріо-де-Жанейро) не виправдалися. Дещо оновлений варіант цієї праці було перекладено на російську мову в 2008 р. [80]. У вступній частині здійснено загальний аналіз подій 2001–2008 рр. і констатовано:

«Наявні на сьогодні факти свідчать: багато з очікувань людства (наприклад, постійне зростання у майбутньому) – недосяжні мрії. Привабливі, але такі, що не будуть реалізовані. Вони здаються логічними, але не дають результату.» [80, с. 25].

З погляду понять есхатології, у третій праці Д. Медоуза науковці передбачають «кінець світу» – демографічний, економічний і соціальний колапс людства – на середину XXI ст. Цілковите переконання в тому, що станеться саме так, спирається на те, що Д. Медоуз і його колеги не відшукали в межах відомих їм на момент створення прогнозу наукових даних, які б свідчили на користь позитивного есхатологічного передбачення. Вони не вірили в те, що якимось чудом дасть людям змогу продовжувати збільшувати свою кількість і водночас ліквідувати голод та поліпшувати якість і безпеку життя. Наслідок: група Д. Медоуза стала науковим джерелом негативної есхатології, оскільки доводила неминучість апокаліпсису-XXI.

Такий песимізм, на жаль, – доволі поширене явище. Наприклад, у згаданій вище праці 2001 р. видання провідний футуролог СРСР і Росії М.М. Мойсєєв проголошує ідею сталого розвитку «небезпечним міфом», а розмови про подібну концепцію нагадують йому поведінку страуса, який зі страху ховає голову в пісок, щоб не бачити небезпеку [87, с 81, 121, 145]. Можливо, подібний скептицизм був спричинений тим, що розвинені держави світу не спромоглися переконати увесь третій світ у тому, що для загального

порятунку слід силовими засобами припинити «демографічний вибух» і не повторювати в усіх деталях той індустріальний шлях розвитку, який здійснили під час виконання Проекту Модерну країни Заходу. Сучасні економічні події в Китаї, Бразилії чи Індії свідчать про те, що третій світ не бажає підкорятися диктату тих, хто розпочав прискорений соціально-економічний розвиток раніше.

З погляду есхатології, наприкінці ХХ ст. і в перші роки ХХІ ст. атмосфера була негативною. Чудово охарактеризував її відомий український педагог, автор багатьох праць (багато з них видано в Росії) Іван Підласий: «За останні 20 років не з'явилося жодного оптимістичного прогнозу розвитку цивілізації й життя на Землі. Один похмуріший за іншого. Під усіма прогнозами реальні підстави, яким важко не вірити. Головні тенденції стають незворотними, життєво важливі процеси набули такої сили, що зупинити їх уже неможливо» [104, с 21].

Фактично – і цього не заперечиш – наука останніх десятиріч не спромоглася створити позитивний есхатологічний імідж майбутнього, а «відтворення» її досягнень у засобах масової інформації, що зацікавлені у прибутках через пропозицію сенсаційних матеріалів, було таким, що лише посилювало неспокій громадян з приводу справ сьогодення і перспектив майбутнього. Не наводячи додаткових прикладів, зазначимо, що у загалі праць і публікацій екологічного та футурологічного характеру сформувався «консенсус-ХХ», який відзначається критикою техніцизму та інших помилкових уявлень про сутність прогресу за взірцями Проекту Модерну, а також дуже песимістичною оцінкою майбутніх подій, що спирається на переконаність у неможливості забезпечення сталого (екобезпечного) розвитку шляхом розширення використання індустріальних технологій.

Погоджуючись з першою частиною цього «консенсусу-ХХ», ми заперечуємо другу, адже з наших досліджень випливає, що початок нового сторіччя відзначений винайденням перших представників якісно нових способів життєзабезпечення – ноотехнологій (мудрих технологій), що виявляються нешкідливими для людини і біосфери. За умов активного застосування вони спроможні врятувати людство від колапсу.

Твердження про можливість сталого (екобезпечного) розвитку на основі ноотехнологій і необхідність подальшого розвитку філософських досліджень на новій базі взаємодії у системі «людство – біосфера» ми розглядаємо як головне досягнення тієї дисертаційної роботи, що була захищена в Інституті вищої освіти НАПН України. Її положення опубліковані у кількох статтях ([59; 60] та ін.).

Наше друге відкриття менш істотне і полягає в існуванні «підміни цілей» глобального розвитку. У текстах рішень уже згаданих світових екологічних форумів та інших документах керівники провідних держав світу пропонують замінити виконання своєї основної Мети-1 – технологічно-виробничої реалізації сталого розвитку – «екологічним вихованням усієї молоді і формуванням нового світогляду», що розглядається як Мета-2 і головна мета діяльності освітніх систем.

Ми вважаємо цей задум спробою ухилитися від відповідальності, а заміну Мети-1 на Мету-2 – стратегічною помилкою. Від систем освіти, а точніше, від освітньо-наукових комплексів слід вимагати не тільки екологічного виховання, а насамперед, масової підготовки молодих науковців, інженерів і технологів, які були б спроможними винайти і запровадити такі засоби життєзабезпечення людства, що не шкодили би біосфері і людині. Реальний шлях до сталого розвитку полягає в розвитку ноотехнологій, але можна погодитися з тим, що певний позитивний внесок у кінцевий успіх матиме і виховання, зокрема, формування нової системи цивілізаційних цінностей, скерованих на втілення у життя концепції сталого розвитку. Розвиток подій в освітній сфері Росії та України після розпаду Радянського Союзу мав, серед багатьох позитивних наслідків, і негативні. Намагаючись ліквідувати шкідливі аспекти техніцизму і європейського «гіпертрофованого прагматизму», було здійснено кроки до гуманізації всієї діяльності освітньої системи у поєднанні з гуманітаризацією навчально-виховного процесу. Однак великий

прогрес у соціології і галузі гуманітарних знань супроводжувався зниженням якості викладання точних наук і занепадом державного контролю за всім інформаційним полем. Дослідження соціологів Росії виявили, що аж дві третини першокурсників відзначаються «недовірою до наук».

У межах цієї антинаукової тенденції перебуває і розпочата в Україні дискусія про так звані «небезпечні знання». Аналіз позицій та аргументів учасників дискусії з урахуванням стану розвитку сучасних наук дав докази того, що винахідники цього поняття, критикуючи всі науки, оперують лише вузькодисциплінарними (медичними і біологічними) даними і не звертаються до досягнень нано-, піко- і фемтонаук ([24] та ін.). На наш погляд, реальні небезпеки для нашого життя виникають у тому разі, коли значні плани розпочинають здійснювати на основі неповних чи надто застарілих знань. Відтак, явище критики «небезпечних знань» є наслідком недоліків інформаційного поля в Україні, а для його припинення слід ширше пропагувати найновіші відкриття усіх сучасних наук, насамперед тих, що дають змогу створювати і використовувати ноотехнології.

У секторі вищої освіти значну позитивно-есхатологічну роль може відіграти винайдена у Росії нова обов'язкова філософська дисципліна «Концепції сучасного природознавства» (КСП). Нами було досліджено причини та особливості її появи і головні результати її використання. Відзначено: певні труднощі для студентів викликало те, що у міністерський проект змісту КСП було закладено надто високі когнітивні стандарти, адже він містив вимогу викладати тільки найновіше в усіх науках, для сприйняття якого були недостатніми знання, набуті в системі середньої освіти. Загальним недоліком десятків вивчених нами російських підручників є ігнорування нанотехно-логій та інших досягнень природничих наук, а також песимістичні есхатологічні висловлювання і передбачення.

В Україні дисципліна «Концепції сучасного природознавства» не є обов'язковою і зрідка використовується в окремих ВНЗ міст Києва Львова, Тернополя, Донецька тощо. З проведеного аналізу можемо стверджувати, що українські програми і навчальна література з КСП досконаліші від російських, хоч теж не містять найновішої інформації. Отримано докази того, що загалом курс «Концепції сучасного природознавства» має значний філософсько-світоглядний та інтеграційно-культурний потенціал. У разі вдосконалення його змісту можна:

1. Ліквідувати в очах молоді розрив і протистояння природничо-математичних і гуманітарних знань, довести їх несуперечність, переконати студентів у надійності сучасних наукових досягнень та у необхідності їх широкого використання;
2. Залученням новітніх відкриттів (насамперед, у ноотехнологіях) та методологічних успіхів синергетики сформувати у студентів нові природознавчі знання, забезпечити успіх їх використання у професії та під час участі у здійсненні моделі сталого (екобезпечного) розвитку всього людства.

Висновки. Отже, існують цілком реальні шляхи до поваги сталого розвитку, розуміння необхідності наукового поступу на засадах духовності, рівності всіх націй і справедливості соціально-економічних відносин. Це також позитивні есхатологічні переконання, усвідомлення того, що «кінця світу» не буде в разі, коли людина використовує свій інтелект і творчі здібності.

2.3. ЗАГОСТРЕННЯ ПОТРЕБИ У НООФІЛОСОФІЇ, НООПОВЕДІНЦІ ТА НООМИСЛЕННІ В ЕПОХУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Відновлення незалежності України після розпаду Радянського Союзу створило сприятливі умови для розквіту тих відсутніх у ньому секторів гуманітарних наук, що існували в демократичних країнах й успішно підтримували їх економічний і культурний розвиток. Поряд з поворотом історії до фактологічних національних джерел, розбудовою одразу групи соціологічних наук і теорій економічно-соціального прогресу була започаткована філософія освіти. Вона була визначена як спеціалізований сектор філософських наук, скерований на створення нових світоглядних підстав і виховних парадигм для ефективнішої участі освітнього комплексу держави в її розвитку і самоутвердженні в Європі і світі. Однак, як і слід було чекати, загалом тематика не виходила поза сферу освіти і виховання.

Тимчасом, наприкінці ХХ ст. цивілізований світ був шокований кількома несподівано гострими екологічними проблемами, вирішення яких вимагало негайної реакції світового співтовариства. Першою стала проблема так званої «озонової діри», яка й раніше могла утворитися під час полярної ночі над льодовиком Антарктиди, але у наш час стала гігантською і мало не досягла Австралії й Аргентини ([57] та інші джерела). Вона була порівняно успішно і швидко вирішена зусиллями розвинених держав, що припинили використання у промисловості шкідливих для озону речовин і фінансували їх заміну на екологічно безпечні субстанції не тільки у себе, а й у державах третього світу.

Ці події стали прикладом для тих, хто був переконаний в існуванні простого лінійного зв'язку між вмістом вуглекислого газу в тропосфері Землі та її середньою температурою над усією планетою. З незаперечного факту повільного підвищення концентрації CO₂ унаслідок збільшення обсягу спалювання вугілля, нафти і газу було сформульоване грізне попередження про неминучість такого великого перегрівання Землі (названого «парниковим ефектом»), що швидко розтануть всі льодовики й до позначки 90–100 метрів будуть затоплені величезні території – зникнуть кілька густо населених держав, а загалом переселятися доведеться багатьом сотням мільйонів людей. На основі цієї гіпотези, яка не змогла віднайти серйозного наукового підтвердження, прихильниками катастрофізму у ЗМІ і тими, хто сподівався збагатитися на «боротьбі з парниковим ефектом», розгорнулася безприкладна багаторічна кампанія й намагання створити нове всепланетне екологічне законодавство.

На наш погляд, «парниковий ефект» є типовим прикладом дуже примітивних логічних міркувань, які латиняни у часи всевладдя Риму сформулювали таким чином: «*post hoc ergo propter hoc*» (після цього, отже, внаслідок цього). Найточніші глобальні виміри останніх двох років засвідчили, що за інтервал 1990–2010 років середня температура тропосфери не змінилася, хоч вміст вуглекислого газу продовжив повільне зростання, вплив якого мав би посилитися збільшенням і виділення іншого «парникового газу» – метану (CH₄).

Однак, привернення уваги світових ЗМІ до можливих змін температури приземного повітря інтенсифікувало уяву тих осіб, хто задумувався над проблемою «кінця світу» чи, як мінімум, неминучості настання великих неприємностей для всього людства. У цьому разі йдеться про тематику своєрідної і доволі похмурої науки з назвою «есхатологія».

Висловлюючи частину вже вказаних вище міркувань під новим кутом зору, нагадаємо, що в СРСР есхатологія проголошувалася релігійним ученням [142]. Після його розпаду пройшло ще надто мало часу, тому ці самі погляди домінують і в більшості сучасних тлумачних і спеціалізованих словників ([17] та ін.). А от україномовна Wikipedia стверджує, що есхатологія є «розділом теології і філософії, що складає систему поглядів і вірувань про кінець світу, а також про долю людства і Всесвіту після нього» [44].

Такий різкий поворот можна пояснити тільки безприкладним зростанням важливості екологічних проблем, пошуком шляхів виживання людства і створення сприятливих умов для навчання і життя молоді. На наш погляд, саме студенти та інша молодь найбільше має найвищу потребу у правді про сучасний стан людства, адже й досі воно прискорює рух до падіння у прірву конфліктів і нещастя. Орієнтовані на прибуток від реклами та утримання глядачів епатажними матеріалами ЗМІ майже не містять попереджень та узагальнень екологічно-світоглядного плану. Загалом на планеті так і не виник загальний потяг до спільного порятунку від загрози глобального колапсу, що спричинило інтелектуальний і політичний провал третього світового екологічного форуму 2012 року в Ріо-де-Жанейро [152; 166].

Не заперечуючи факт існування занепокоєння екологічними та іншими загрозами серед частини науковців й окремих політиків, вкажемо на те, що далеко не всі сучасні науки доклали всіх можливих зусиль до забезпечення єднання людства і концентрації його ресурсів в програмах забезпечення сталого розвитку. Загальний тонус есхатологічних поглядів став негативним, адже й досі не було запропоновано привабливих і ефективних шляхів усунення глобальних загроз. Якщо теоретична і прикладна екологія мають незаперечні здобутки у вивченні особливостей сучасної взаємодії людства з біологічним та географічним довкіллям (вимірювання забруднень, зникнення усе більшої кількості видів тварин і рослин та ін.), то науки з ширшим світоглядним полем досліджень не досягли стадії імперативного впливу на все людство.

Це зауваження стосується, на жаль, і філософії, яка має значні переваги над багатьма іншими секторами досліджень у наданні людям знарядь вирішення такого надскладного завдання, як поєднання зростання їх чисельності з підвищенням якості і безпеки життя.

Не тільки екологія, але й інші вужчі від філософії сектори наукових досліджень мають потенціал позитивного впливу на підвищення моралі цілих генерацій, на їх згуртування для усунення загрози «цивілізаційного кінця». Доцільно акцентувати серед них етологію (у США її найчастіше називають еволюційною психологією). Особливо важливими можна вважати звернуті до всього цивілізованого людства заклики-попередження Нобелівського лауреата, провідного етолога світу австрійця Конрада Лоренца. Він вразив світ твором з назвою «Вісім смертельних гріхів цивілізованого людства» [73, с. 4–61], що був оприлюднений практично одночасно з доповіддю групи Д.Медоуза «Межі зростання» [81]. Лоренц детально розглядає найбільш фундаментальні помилки, які продовжує поглиблювати в своєму розвитку людство. Він формулює і пояснює перелік восьми «смертельно грішних» дій сучасного людства:

1. Перенаселення Землі, що змушує кожного з нас захищатися від надмірно інтенсивних соціальних контактів, відгороджуючись від них, фактично, майже «нелюдським» способом. Воно провокує і збуджує високу агресивність – наслідок скупченості безлічі індивідів у тісному просторі.

2. Спустошення природного життєвого простору, що не тільки руйнує зовнішнє природне середовище, в якому ми всі живемо, але й убиває у самій людині всяке благоговіння перед красою й величчю відкритого для нього довкілля.

3. Гонитва людства наввипередки з самим собою, підстьобуючи згубний і все більш прискорений розвиток техніки, робить людей сліпими до всіх справжніх цінностей і не залишає їм часу для єдиної по-справжньому людської діяльності – роздумів і міркувань.

4. Зникнення всіх сильних почуттів і афектів внаслідок зніженості. Розвиток техніки й фармакології породжує зростаючу нетерпимість до всього, що викликає найменший дискомфорт і невдоволення. Тим самим зникає здатність людини переживати ту радість, що дається лише ціною тяжких зусиль при подоланні перешкод. Припливи страждань і радості, що змінюють один одного з волі природи, нівелюються і зникають, перетворюючись у дрібні брижі невимовної нудьги.

5. Генетичне виродження. У сучасній цивілізації немає ніяких факторів, окрім «природного правового відчуття» і деяких успадкованих звичаєвих традицій, які могли б робити селекційний тиск на користь розвитку й збереження норм суспільного поведіння, хоча з ростом та ускладненням суспільства такі норми стають усе потрібнішими. Не можна виключати того, що багато проявів інфантильності, які, з одного боку, примушують «бунтувати» значні групи нинішньої молоді, а з іншого – перетворюють їх у суспільних паразитів, можуть бути обумовленими генетично.

6. Розрив із традицією. Він настає, коли досягається критична точка, в якій молодшому поколінню більше не вдається досягти взаєморозуміння зі старшим, не кажучи вже про культурне ототожнення з ним. Тому молодь поводить себе зі старшими як із чужою етнічною групою, висловлюючи їм свою «національну» ненависть. Це порушення ототожнення відбувається насамперед від недостатнього контакту між батьками і дітьми, що викликає перші патологічні наслідки вже у немовлят.

7. Безперервне зростання індоктринованості людства. Збільшення числа людей, що належать до однієї й тієї ж культурної групи, укупі з удосконаленням технічних засобів впливу на суспільну думку приводять до такої уніфікації поглядів, якого ніколи раніше не знала історія. До того ж, переконуюча дія доктрини швидко зростає разом кількістю твердо переконаних у ній послідовників, цілком можливо – навіть у геометричній прогресії. Уже й зараз у багатьох місцях індивід, що свідомо ухиляється від впливу засобів масової інформації (наприклад – телебачення), розглядається як патологічний суб'єкт. Ефекти, що знищують індивідуальність, вітаються всіма, хто хоче маніпулювати якомога більшими масами людей. Зондування суспільної думки, рекламна техніка й майстерно організована і скерована мода допомагають великим капіталістам по цю сторону «залізної завіси» і державним чиновникам по ту сторону доволі подібним чином утримувати маси у своїй владі.

8. Ядерна зброя створює для людства значну небезпеку, але її легше уникнути, як всього комплексу загроз від описаних нами вище семи інших процесів» [73, с. 58,59].

Нагадаємо, що ці уявлення і переконання К.Лоренц шліфував і формував упродовж десятків років, висловивши лише на початку 1970-х. Очевидно – майже все застосовне і в даний момент, адже за сорок років основа міжлюдських стосунків та сукупність їх пріоритетів змінилися надто мало.

Важливо підкреслити, що у своїх працях і в цитованій книзі про «гріхи» людства К. Лоренц змушений визнати очевидне – на відміну від невеликої кількості природних видів, чії особливості життєдіяльності виключають загрозу надмірно руйнівного демографічного вибуху і зупиняють його ще на безпечній стадії, вид *Homo Sapiens* не нагороджений Природою (чи Богом) подібним самозахистом. Кожного разу в минулому, маючи на якійсь надто обмеженій території можливість інтенсифікувати розмноження в умовах наявності ресурсів, люди таки розмножувалися аж до моменту зруйнування середовища свого перебування і переходу до стадії самознищення, як це блискуче аналізує Дж. Даймонд у своїй книзі «Колапс» [31].

К. Лоренц особливо наголошує на тому, що кожна з восьми помилок – чи миттєво, як глобальна ядерна війна, чи повільно, як забруднення довкілля, – обов'язково виводить людство на початок повного чи майже повного колапсу. Тому єдиним шляхом до уникнення цієї загрози він вважає своєчасне врахування людиною власних недоліків і побудова такої стратегії діяльності, яка пізніше отримала назву «сталого (екобезпечного) розвитку».

К. Лоренц акцентував і сформулював головні і смертельно загрозові помилки людини, але не вказав однозначного і реального шляху їх ліквідації. Його заключні висновки, на жаль, гранично песимістичні (див. [73, с. 58–59]). Вони тим вагоміші, що саме К. Лоренц зробив найбільший внесок у виявлення і вивчення того комплексу природних (генетично успадкованих) глибинних засад поведінки, реакцій і навіть стилю мислення людини, які разом з процесом індивідуального дорослішання в даних

соціокультурних умовах і визначають всі засади поведінки і вчинків кожного з нас. Нагадаємо – етологія вивчає саме успадковані програми поведінки і дає найбільш правильну відповідь на запитання «Коли людина і справді міркує, а коли лише приховує за поверховими роздумами неусвідомлену програму генетично детермінованих вчинків?».

Філософія могла, але не стала головною помічницею для К. Лоренца й інших науковців, які своєчасно попереджали людство про його поведінкові недоліки. Більша частина ХХ ст. була витрачена філософами на внутрішні питання без спроб розширення тематики задля позитивного внеску в загальний прогрес. Не повторюючи вказані вище головні аспекти цієї постмодерністичної еволюції, наведемо лише її жорстку оцінку-узагальнення, що належить найбільш проникливому американському інтелектуалу другої половини ХХ ст. Роберту Нісбету (1913–1996): «Провідна дисципліна західної думки упродовж двох з половиною тисячоліть – філософія – навряд чи існує сьогодні в якому-небудь змісті, зрозумілому для наших пращурів. Вона ще зберігала силу протягом трьох або чотирьох десятиліть ХХ століття. Ройс, Джеймс, Дьюї й Рассел були відомі широкій публіці. Нічого подібного сьогодні в нас немає. Хто зараз засвідчує хоч найменший інтерес до того, що сучасний філософ скаже на яку-небудь тему – космологія, мораль, політика або суспільство? Так само, як богослови на початку ХХ століття були витиснуті філософами, філософів витиснули інші суб'єкти впливу» [92, с.529].

Та не слід обтяжувати помилками і недоліками всіх філософів другої половини ХХ ст. На наш погляд, відзначений соціологом Р. Нісбетом частковий занепад і маргіналізація філософії мали в основі деструктивні політичні впливи надміру запеклого протистояння блоків соціалістичних і капіталістичних держав та безсумнівне лідерство тих точних наук, що обслуговували це глобальне суперництво. Не випадково найбільший вплив на суспільство справляли політики, економісти, соціологи і провідні фахівці з точних наук. З цієї групи саме останні пізніше були проголошені найбільшими «антигуманістами» й звинувачені навіть у тих помилках, які вчинили політики чи економісти.

Гострішої від філософів критики заслуговують представники футурології і глобалістики, які замість пошуків реальних засобів порятунку обирали шлях формування негативної есхатології, віддаючи перевагу тотальній критиці і загальним звинуваченням на адресу всієї популяції *Homo Sapiens*. Як уже мовилося вище, найбільш повчальним проявом цієї тенденції можна вважати еволюцію поглядів і світоглядних пропозицій відомої в усьому світі інтернаціональної групи футурологів під керівництвом Д.Медоуза.

Негативну есхатологію праць Д. Медоуза, М. Мойсеєва та інших науковців, переконаних у неспроможності людства виявитися мудрим й урятуватися від колапсу, ми вважаємо значною світоглядною помилкою, що створювала і створює численні труднощі у вихованні молоді і студентів. В умовах тотального впливу реклами і вславлення споживацтва посилюються відчуття зневіри, невпевненість у сталості соціуму в майбутньому, у цінності родини і дітей. Анкетування студентів російських ВНЗ засвідчило високий рівень недовіри до точних наук і технологій, їх світоглядну розгубленість, небажання самовдосконалення через індивідуальні зусилля у межах традиційних моральних цінностей (можливо, серед студентів України також поширені подібні погляди, адже в своїй більшості вони мріють про еміграцію за кордон).

Позитивно орієнтована в есхатологічному сенсі філософія могла б зробити значний внесок у підвищення життєвої стійкості молоді, у формуванні впевненості в можливості подолати глобальні і локальні екологічні та інші загрози, забезпечивши велику тривалість існування і розвитку людської популяції. Та питання екології впродовж усього ХХ ст. майже не цікавили філософів. Наприклад, в одній з кращих зарубіжних історико-філософських книг, створених у першій половині ХХ ст. – трилогії Б. Рассела «Історія західної філософії та її зв'язку з політичними й соціальними умовами від Античності до наших днів» [110], – узагалі відсутні екологічні й подібні терміни і поняття. Лише після накопичення критичної маси екологічних нещасть 1960–70-х років філософи звернулися до есхатологічної тематики через аналіз переходу до суспільства майбутнього і розгляду

ймовірності виживання людства і тривалого економічно-соціального прогресу, про що свідчить тематика останніх світових конгресів філософів.

Та слабкість позиції сучасної постмодерністської філософії полягає не тільки в її критичному налаштуванні щодо отриманих на середину ХХ ст. досягнень точних і суспільних наук, а в незначній креативній спроможності, у відсутності результативних пропозицій. Ця оцінка помітна не тільки у згаданих працях Р. Нісбета, на це вказує відсутність терміну «постмодернізм» в педагогічних словниках та енциклопедіях не лише радянських часів, а й у найновіших (включаючи навіть окремі філософські [141]).

Та дуже численні прихильники постмодернізму, які створили не тільки багато статей, а й книги значного обсягу ([46] та ін.), мають зовсім іншу думку про досягнення і потенціал «нової філософії», висловлюючи це таким чином: «Прийнятий як літературний термін наприкінці 1950-х років, постмодернізм знайшов значно ширше застосування як термін критичний у 1980–1990-х роках і сформувався як значуща культурна, політична й інтелектуальна сила, що визначає нашу епоху. Визначення постмодернізму коливаються в межах від еkleктизму та монтажу до неоскептицизму й анти-раціоналізму. Постмодернізм у своєму суперечливому, іноді хибно спрямованому та розмаїтому розгортанні, постійно кидав виклик нашому розумінню єдності, суб'єктивності, епістемології, естетики, етики, історії та політики» [46, с. 11].

Зрозуміло, Р. Нісбет був знайомий з тогочасними працями провідних філософів-постмодерністів англomовних країн, але не вважав корисним згадати про цю філософську течію як про таку, «що визначає нашу епоху». Тимчасом, він міг висловити жаль з приводу скерування її зусиль на організацію розпаду, демонтажу, заперечення єдності, інверсії визнаного змісту багатьох концептуальних для культури і світогляду понять і термінів. Будемо сподіватися на те, що українській філософії до снаги розвиватися власним позитивним шляхом і не збиватися на манівці проголошення безперервних викликів і заперечень, ототожнення індивідуальних думок з науковим знанням.

Аналіз розвитку філософії упродовж другої половини ХХ ст. засвідчує поступове підвищення цікавості науковців до глобальних питань з одночасним збереженням уваги до класично-наукового аналізу особистості, її поглядів і цінностей у швидкозмінних соціально-економічних умовах. Останні всесвітні філософські конгреси уперше в історії цієї науки розпочали аналізувати глобальні філософські проблеми. Щоправда, початок глобально-екологічної тематики на цих зібраннях відстав на 20 років від початку діяльності створення Римського клубу й публікації перших праць про складне становище людства і перевищення ним «меж зростання» [82]. Пізніше подібний акцент постійно зростав, сягнувши максимуму на 21-ому конгресі 2003 року в Стамбулі. Вже його назва – Філософія лицем до глобальних проблем – свідчить про заклопотаність філософів екологічною проблематикою. Однак, як засвідчують російські аналітики, всесвітні філософські конгреси не запропонували реального шляху вирішення наявних проблем, обмежившись планами створення «Глобальної федерації» і закликавши до поглиблення дослідження гуманітарних питань, етики, духовності, засад індивідуальної діяльності тощо (на це скерована попередня програма всесвітнього конгресу 2012 року в Афінах).

На наш погляд, виникають підстави скерувати розвиток сучасної філософії на врахування тих нових перспектив для всієї гуманітарної сфери, які відкривають ноотехнології як засіб забезпечення підвищення якості життя людства в умовах зростання його чисельності.

Новий науковий напрям доцільно назвати «**ноофілософією**» і досліджувати в його межах перспективи модернізації філософської освіти, змісту програм частини гуманітарних дисциплін, уявлень про особливості суспільного устрою майбутнього як можливого варіанту втілення ідеї В.І. Вернадського про ноосферу. У даний момент кількість ноотехнологій надзвичайно мала – усього чотири, – тому науковці можуть удосконалювати ноофілософію не «услід» за розвитком досягнень творців ноотехнологій, а разом із ними чи й випереджаючи наукові та соціально-економічні події.

Вкажемо, що подібна пропозиція стане логічним продовженням того піднесення філософської думки в Україні, що сталося після відновлення незалежності. За ці роки філософи України мають незаперечні успіхи у створенні теоретичної бази модернізації і розвитку національної освіти (численні праці В. Андрущенко, В. Кременя й ін.) та нового бачення екологічних загроз в контексті пошуку шляхів досягнення ноосфери як продукту і результату сталого розвитку (К. Крисаченко, Л. Мельник і багато інших).

Поява терміну «ноотехнології» стала імпульсом для розширення потенціалу цієї ідеї, зокрема, через заміну суперечливого і неточного словосполучення «сталий розвиток» терміном «**ноорозвиток**», що означає подальший прогрес людства через винайдення і застосування екологічно безпечних виробництв, які являють собою незбурені природні процеси і явища, мудро скеровані людиною на своє благо, на якісне і безпечне життєзабезпечення.

Для демонстрації того, як саме ми уявляємо сутнісні риси майбутнього варіанту ноофілософії, розглянемо з точки зору цієї науки майбутнього новий і креативний термін «**ноомислення**».

За відсутності двох основних і найпотрібніших світових конвенцій – «Обов'язки Людини» і «Етика журналістики» – ЗМІ Росії, України й безлічі інших країн світу підсилюють конфронтацію й прискорюють і без того інтенсивне просування людства до прірви цивілізаційного колапсу, настільки переконливо передбаченого в працях групи футурологів під керівництвом Д.Медоуза [82], а також у рішеннях трьох світових екологічних форумів (від Ріо-1992 до Ріо+20).

Ці явища не тільки не підтверджують самопроголошену людьми вищу подвійну розумність (ми, якщо вірити систематизаторам, є підвидом Sapiens виду Homo Sapiens), але й демонструють несподіване явище іншого роду – підсилюється розрив між обсягом і розмаїтістю накопиченої й зафіксованої інформації й відсутністю переконливих ознак мудрості як здатності використовувати все це багатство на загальне й індивідуальне благо, на поєднання росту своєї чисельності з підвищенням якості життя. Запропонований нижче виклад скерований на формування підходів до рішення подібних проблем. У ньому наша основна увага буде звернута на теоретичну можливість переходу до «**ноомислення**» як вищої й найбільш перспективної форми використання головного мозку, що перевершує за більшістю параметрів «**мудрість**».

У словниках і енциклопедіях (включаючи Інтернет) «мислення» визначається як «...процес рішення проблем, що виражається в переході від умов, що задають проблему, до одержання результату. Мислення припускає активну конструктивну діяльність по переструктуруванню вихідних даних, їхнє розчленування, синтезування й доповнення» [93, с.625].

Цьому процесу у філософії, психології й багатьох інших науках надається особливе значення, а великі й різноманітні роз'яснення й пояснення займають багато місця. Але це правило підвищеної уваги до цієї важливої здатності людей не є абсолютним, тому що легко відшукати великі філософські енциклопедії взагалі без статті «Мислення», творці яких явно зневажають розумові спроможності людини, акцентуючи особливості її фізичного і фізіологічного поведіння й дій ([20; 106] і ін.). Цей гранично короткий аналіз праць попередників закінчимо всього одним зауваженням: досить часто в них акцентується нічим не обґрунтоване твердження про людську унікальність в аспектах мислення (у дійсності, у процесі вивчення приматів накопичена багато прикладів їхньої здатності до планування й здійснення соціальних дій на рівні теорій Макіавеллі).

Надалі сконцентруємо увагу на інтеграції найрізноманітніших даних багатьох сучасних наук, що стосуються головного мозку людини, його потенційних можливостей і рівня їхньої реалізації. Будемо спиратися не стільки на праці корифеїв минулого, скільки на досягнення останніх років, пов'язані з появою нешкідливих для людини інструментів спостереження за активністю структур мозку уві сні та у денний період. Множаться групи вчених і стають усе доступнішими вимірювальні засоби, що дозволяють одержувати

перші об'єктивні дані про нанозміни у цих структурах у процесах їхньої реакції на первинні зовнішні впливи, запам'ятовування, рішення складних проблем, формулювання висновків і (як виявляється – з помітним запізненням) переведення їх з неусвідомленого в усвідомлений стан. Новизна використаних нами фактів, звичайно, виявиться обмеженою – у виклад увійде інформація з Інтернету й інших джерел на момент його створення.

Праці біологів, що досліджують еволюцію живої матерії на поверхні Землі, дають багато яскравих і переконливих доказів того, як мільярди років ускладнювався відгук її елементів на впливи зовнішнього середовища. Прогрес рухався від повільного переміщення доядерних одноклітинних з небезпечного (несприятливого) місця в зону комфорту в результаті найпростішої реакції на нерівномірність освітлення або розподілу найрізноманітніших хімічних речовин до появи складної спеціалізованої системи для пророкування характеристик і подій навколишнього світу на основі згаданих вище «умов, що задають проблему». Завдання пророкування – прогноз можливої траєкторії руху поміченої здобичі для формування послідовності власних дій для її спіймання; аналіз під час сну колосального обсягу отриманих за денний час сигналів з безлічі ділянок різноманітних органів чуттів та ін., – настільки важливі, що мозок поглинає неспівмірно велику частину енергетичних резервів організму, вимагаючи на додачу до цього тривалих неконтрольованих станів (сну або глибокої медитації), які, безсумнівно, тимчасово підвищують можливість загибелі від ворогів і несподіваних природних явищ.

Зусилля тривалої еволюції не виявилися даремними, тому що головний мозок перетворився в надзвичайно корисний орган, що дозволяє розвиненим видам домінувати над видами зі спрощеною нервовою системою. У кожного з нас упродовж життя він кілька разів зазнає майже повної трансформації, змінюючи найважливіші програми своєї діяльності, ліквідуючи одні зв'язки й з'єднання з метою створення й удосконалення зовсім інших та ін. Десятки мільйонів років еволюційного вдосконалення головного мозку й всієї нервової системи ссавців забезпечили їхню максимальну пристосованість для виконання дуже чітких і конкретних завдань, найбільш істотних для даного вікового інтервалу.

Мозок немовляти, продовжуючи попередній розвиток, стрімко нарощує масу, майже нескінченно множить зв'язки з метою надання маляті можливості членороздільно висловлюватися материнською мовою, опанувати надзвичайно складним керуванням безліччю великих і маленьких м'язів і т.д. Тимчасово відсувається за задній план довгострокова пам'ять, яка раптом «прокидається» тільки в тім інтервалі віку, коли маленька людинка відривається від матері й у майже імпресинговому режимі розпочинає накопичувати основний запас первинної інформації про світ, у якому вона опинилася з примхи Долі.

Друга (дитяча) стадія розвитку нашого мозку, спеціалізована на прискореному навчанні, є справжнім подарунком для всіх педагогів і вихователів. Їхній успіх майже гарантований, якщо вони не роблять занадто грубих помилок, уникаючи надмірно тривалих перерв у своєму спілкуванні з дітьми. Практично всі видатні педагоги світу мали справу з дітьми, але майже немає прикладів такого ж яскравого виховного успіху у випадку їхньої роботи з молодшими підлітками.

Це дійсно важкий контингент, а перехід до нього відбувається швидко. В. Сухомлинський – один із кращих педагогів ХХ століття – дивувався тому, як усього за кілька місяців зникає можливість успішного впливу на школярів, як виникає справжня стіна нерозуміння й росте конфронтація. Лише в самому кінці ХХ століття причини цих проблем підліткової кризи були пояснені у своїх головних рисах – занадто глибокою виявилася перебудова структур мозку, занадто сильно змінюються програми його діяльності, занадто активізується відчуження підлітків від дорослих і надмірно впливовою є програма замикання в референтній групі.

Єдина значна радість – незмінність зон, відповідальних за опорно-руховий апарат і мову. Не потрібно заново навчатися звуковому спілкуванню й пересуватися без

допоміжних засобів, а от майже все, що стосується «я», «не-я», «вони», «воно» і величезної кількості абстрактних понять, доводиться освоювати майже з нуля. До цієї цілком помітної дисфункціональності розумової діяльності додається не занадто доречна активізація причетних до різноманітних емоцій зон головного мозку. До яких несподіваних і небажаних наслідків приводить спільний синергетичний вплив усіх цих соціальних і фізіологічних факторів – загальновідомо.

Для компенсації найгіршого еволюційний процес «передбачив» необхідну кількісну перевагу хлопчиків над дівчинками ще до настання піку підліткової кризи ([19] й ін.). Очевидна статеві асиметрія цього стану зберігається й у подальшій віковій перебудові головного мозку. Перша стадія дорослості в дівчат настає істотно раніше, ніж у юнаків, та й надзвичайно важливий для життєвого успіху процес «професіоналізації» головного мозку коротший та виражений менш яскраво. Лаконічно вкажемо, що цей процес має в основі «побіління» мозку – величезне підвищення швидкості руху сигналів за рахунок утворення шаруватої білої жирової ізоляції на більшості найбільш потрібних аксонів.

Надалі пару десятків років людина може радіти можливостям фізично розвиненого тіла й майже досконалому мозку №4 – дорослого, єдиним серйозним недоліком якого можна вважати надмірну чутливість до впливу гормонів і схильність до поспішного виконання побудованого в лобній частині головного мозку інтелектуального результату. Втім, цей недолік не так актуальний для жінок, у яких майже вдесятеро частіше активізується зона аудиту зазначеного «лобного» рішення – а раптом щось не так, раптом воно не враховує той або інший істотний фактор та ін. (уважають, що звідси виростає загальновідомо «жіноча інтуїція», посилена підвищеною уважністю й чутливістю до емпатичних явищ).

На віковий інтервал припинення фертильності жінок припадає чергова глибока перебудова головного мозку від стану №4 до наступного – №5. І знову вона чіткіша та своєрідніша в чоловіків (стадія «сивина – на голову, а біс – у ребро»). Не перераховуючи всього комплексу причин і факторів, укажемо тільки результат – чоловіки досить часто стають уважнішими й навіть трошки мудрими («соломонистими»). Не потрібно дивуватися тому відомому факту, що в багатьох країнах конституції стимулюють висування в президенти особин даної вікової групи, а не міцненьких 30-річних самців із жвавими рухами тіла й прискореними мізками, що відзначаються мінімальною активізацією зони аудиту.

Задовго до того, як перші представники різних наук установили найважливіші особливості вікових стрибків у розвитку мозку, люди сформували консенсус щодо параметрів якості його діяльності. В аспекті успішності рішення складних проблем прийнято вважати, що найбільш досконалим є процес мислення в старців, для позначення яких часто вживається синонім – «мудреці».

Треба, однак, уточнити ту обставину, що мозок осіб третього віку розглядається зовсім не найкращим для усіх вікових інтервалів. Тривалий час поширювалася інформація про те, що після закінчення молодості мозок деградує внаслідок відмирання нервових клітин. Наводилися страшаючі дані про те, скільки відсотків цього органа залишається у віці 70 років, а скільки – в 100–110. Якби подібні гіпотези були правдою, то в найстарішій французьки Жанни Луїзи Кальман, що вмерла після виповнення 122 років [14], до моменту смерті голова була б майже порожньою.

Лише в наші дні були отримані безсумнівні докази того, що, образно кажучи, головний мозок є єдиним органом, розрахованим на час, що перевищує тривалість життя (це твердження непридатне у випадку дуже серйозного захворювання, яке виводить мозок з ладу передчасно). Навіть у літньому віці безупинно генеруються молоді клітини – тисячами щодоби [9]. Але їхня подальша доля критично залежить від того, чи зайнятий мозок рішенням життєво важливих проблем, чи перебуває в майже повній бездіяльності. У першому випадку вони включаються в роботу й підсилюють ресурси мозку (зовсім

недавно стало цілком зрозумілим те, як новонароджені клітини рухаються усередині мозку до зон їх найвищої «порібності» [32]), у другому – зникають або залишаються мертвим баластом. Низька ментальна активність служить основною причиною деградації мозку в старості [86; 131], що дає нам змогу злегка трансформувати відому всім формулу «Розумні живуть довше» у більше точну й продуктивну: «Думаючі дійсно живуть довше й краще».

У своїй сукупності рис найпоширеніше уявлення про «мудрість» еквівалентне великому набору семантичних конструкцій, що групуються навколо «досвіду», «обережності» і «розсудливості». З незліченної безлічі наявних висловлень «по темі» оберемо особливо вдале, автором якого є відомий російський учений, ректор МДУ В.А. Садовничий: «У моєму уявленні поняття «знання» і «мудрість» не обумовлені одне одним. Цілком можна міркувати про те, що таке «знання», і не використовувати при цьому поняття «мудрість». Поняття «знання» по суті своїй більше тяжіє до понять раціональних. Воно допускає кількісні і якісні оцінки. «Мудрість», як мені здається, ближче до моральних, поведінкових, життєвих понять. Яюсь виміряти «мудрість», по-моєму, неможливо. Зрівняти ж двох «знавців» можна, хоча порівняння буде досить умовним. Зрівняти двох людей за якимось еталоном «мудрості» не можна, тому що такого еталону просто не існує» [117, с.5].

Розвиваючи цю фундаментальну думку, В.А. Садовничий акцентує універсальність наукового знання й локально-національний характер традиційно сприйманої мудрості. Як не прикро, але «...такі присутні в лексиконі будь-якого етносу слова, як совість, обов'язок, честь, порядність, батьківщина, істина, віра, надія, любов і т.д., мають, якщо спробувати їх перекласти на іншу мову, «мало універсальної мудрості», мало загального, а іноді несуть у собі прямо протилежний зміст. Чим таке розходження можна було б пояснити? Думаю, двома обставинами. Перше. Мудрість – це розмова про життя, про його зміст. А життя у всіх народів різне. Друге. Рідна мова, на якому ця розмова про життя ведеться, – його внутрішня музика. Все це часто погано сприймається чужим вухом» [117, с.14].

Це досить сумно не тільки для однієї людини – для долі всього людства неуніверсальність мудрості обіцяє не стільки невизначене, скільки винятково похмуре майбутнє. Різномісний у змісті абстрактних понять в умовах конкуренції, що безупинно загострюється, за ресурси життєзабезпечення, по суті, не залишає шансів на розрекламоване «синергетиками» мимовільне перетворення нинішнього глобально хаотичного світу в струнку й гарну впорядковану структуру (мається на увазі дивна у своїй наївності переконаність багатьох наших філософів у тім, що будь-який хаос неминуче сам собою трансформується в порядок). В.А. Садовничий навіть підкреслює, що все сторіччя, яке наступило, повинне пройти під знаком жорстокої «боротьби за сировину й ресурси» (у своїх статтях він уточнював, що багато десятиліть нафта й газ будуть залишатися найбільш головними енергетичними джерелами. Насправді ж їм залишилося домінувати всього кілька років).

Настільки песимістична футурологічна картина зовсім не радує, але залишається надія на те, що за всіх часів еволюція наук являла собою чергування лінійного нагромадження знань і досвіду в межах пануючих поглядів (основної парадигми) з короткими періодами революцій, викликаних запереченням загальновідомих істин і залізобетонних переконань.

Із цих міркувань висловимо крамольне і еретичне припущення – насправді ХХІ століття виявиться епохою консолідації людства і його подальшого розвитку на основі екологічно нешкідливих енергетичних та інших **ноотехнологій**, формування більш розвинених поколінь на основі **ноопедагогіки**, успішного навчання всіх їхніх представників не мудрості, а **ноомисленню**.

Ноотехнології являють собою непорушені природні процеси, мудро спрямовані людиною на одержання потрібних йому результатів без необоротного руйнування

біосфери. Їх поки-що всього чотири, на підході кілька інших, що перебувають в ембріональному стані. Але в цілому це цілком реальний засіб забезпечити поєднання росту чисельності людства з підвищенням якості його життя у відродженій біосфері. Звичайно – для цього необхідне не стільки Боже благословення, скільки рішення урядів провідних країн розвивати одні лише ноотехнології з одночасною заборонаю алхімічних та індустріальних виробництв.

Ноопедагогіка – дуже бажаний засіб прискорення появи на Землі ноосуспільства, про що ми вже висловлювалися раніше [62]. Та у публікаціях 2010–2012 років не використовувалося поняття «ноомислення», оскільки акцент був на перспективах нової технологічної революції, що означає прихід 4-й хвилі (ноохвилі), заміну індустріальних ноотехнологіями, рішення всіх енергетичних проблем людства створенням пояса величезних сонячних електростанцій у безхмарній тропічній зоні Землі, з'єднаних між собою й мільярдами споживачів надпровідними кабелями (у цей момент з'явилася можливість обійтися без цих енергомагістралей, начепивши на всі паркани та зовнішні поверхні всіх жител симпатичні різноколірні перовськітні фотоплівки).

Перовськітна та/або органічна фотоенергетика, спінтроніка й маса майбутніх поколінь 3D-принтерів (реплікаторів), штучний фотосинтез та ін. – явища бажані й перспективні. Вони можуть зробити комфортним життя не 10, а цілих 20–30 мільярдів людей.

Але, використовуючи звичну для математика В.А. Садовничого професійну мову, можна стверджувати, що всі пункти попереднього абзацу є необхідними, але недостатніми умовами перетворення населеної зони Землі в справжню ноосферу – мрію В.І. Вернадського і його колег-французів. Якщо не сформується високий рівень сукупної мудрості всієї людської популяції – гріш ціна і знанням, і їхній матеріальній реалізації у фотоенергетику, спінтроніку та ін., та ін. Рамки нашого викладу виключають аналіз достатньої кількості прикладів того, як у наші дні отримані у формальному, неформальному та інформальному навчанні знання не вберігають від помилок і навіть ідіотизму (у Москві 1990-х президентом об'єднання обдурених вкладників в «пірамід-банки» виявився власник дипломів відразу двох вищих економічних «освіт!»). Але таких випадків – просто не порахувати.

Для просування в рятівному напрямку люди цілком можуть спертися на формування ноомислення як засобу запобігання основних варіантів помилок в інтелектуальній діяльності, а також для поступового нагромадження того, що й можна назвати «глобальною мудрістю».

У своєму первісному варіанті «ноомислення» можна визначити як найбільш ефективний спосіб використання головного мозку представниками кожної вікової групи, що враховує його особливості й використовує корисну частину сукупних знань, накопичених великою групою сучасних наук, що поглиблено вивчають *Homo Sapiens Sapiens*.

У наших подальших дослідженнях докладемо зусиль для детальнішого роз'яснення змісту поняття «ноомислення», наявної бази його побудови у вигляді поєднання досягнень молодих наук про людину й всю сукупність мудрих рад для представників усіх вікових груп (утім, традиційні збірки «розсипу думок» вимагають коментарів і коректування, інакше їх застосовність виявиться під сумнівом), найбільш корисних аспектів шкільних предметів, що мають виховний потенціал формування ноомислення, зокрема, трансформованої й надзвичайно потрібної усім «Безпеки життєдіяльності». Корисно буде уточнити розходження між «ноомисленням» і «критичним мисленням».

І головне – хотілося б сподіватися на те, що в дискусії по даній темі візьмуть участь також інші автори, що напевно підвищать її можливу корисність і, можливо, перетворить із індивідуальної ідеї однієї людини в засіб рішення проблем усього людства.

РОЗДІЛ 3

ПРО МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ІННОВАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА

3.1. ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ (СКЛАДНИХ) СИСТЕМ З ЕЛЕМЕНТАМИ РІЗНОЇ ПРИРОДИ

Зазвичай науковці використовують слово «система» до тих багатоеlementних об'єктів довільної природи, виділених ними з довкілля, що унаслідок взаємодії між собою утворюють нову якість, засвідчуючи вище багатство рис і поведінки у порівнянні з механічним додаванням як завгодно великої кількості елементів (приклад: живі організми, що як і кристал чи дощова крапля, складаються з одних і тих же однакових атомів природних елементів, але демонструють вражаюче багатство рис, включаючи спроможність до мислення і самоусвідомлення). У монографії термін «система» завжди означатиме подібну багату характеристиками цілісність, а не просту сукупність тотожних елементів.

Надалі словосполучення «велика система» акцентуватиме насамперед значні просторові й інші «розміри», а «складна система» – наявність високої різноманітності в елементах та в їхній взаємодії між собою. У більшості випадків їх можна вживати навзаєм, якщо це не призведе до непорозумінь. Однак, є чимало випадків існування помітної різниці між ними, коли доцільніше використовувати одне з цих двох понять (приклад: імперія – велика система, сільська громада – мала, але обидві є складними за безліччю характеристик і рис; любов є «великим і широким» поняттям у сенсі охоплення і різноманітності значень, а «кохання» – «вужчим і скерованішим», але обидва слова пов'язані для нас зі складністю емоцій, переживань, уявлень, урешті – ментальної і фізичної діяльності).

Дуже важливим для наук і отримання корисних результатів їх діяльності є поділ систем на закриті і відкриті. Перші є практично ізольованими й не мають обміну речовинами й потоками енергії з оточенням (приклад закритої – зріджений газ у спеціальній посудині з вакуумною ізоляцією, відкритої – мала чи велика водойма на поверхні Землі).

Сутнісне ядро системи – не її елементи чи підсистеми, а взаємодії між ними, адже за їх відсутності система перетвориться в нецікавий механічний конгломерат. Дещо спрощено термін «взаємодії» можна замінювати словом «зв'язок». Нагадаємо, що кожна система завдяки взаємодії елементів відзначається багатьма характеристиками свого буття і сутності:

- структурою як різноманітністю елементів і зв'язків між ними, що й забезпечує її існування, визначає стан і загалом у багатьох аспектах детермінує розвиток. Структура характеризує організованість системи, стійку упорядкованість її елементів і зв'язків;
- стан системи – це сукупність значень її параметрів (властивостей) у певний момент часу;
- стан називають стійким (рівноважним) у разі його самовільного тривалого збереження (для стійких систем малим змінам зовнішніх впливів відповідають малі зміни головних параметрів системи чи її властивостей); полярна риса – нестійкий стан, коли навіть малі збурення викликають грандіозні зміни системи;
- розвиток означає зміну стану системи в просторі й часі. Двома його головними варіантами є еволюційний та революційний (сальтаційний, стрибкоподібний) розвиток. Еволюція означає повільні зміни зі збереженням структури, революція – бурхливі процеси з неминучими великими структурними й іншими змінами;
- адаптацією називають процеси пристосування системи до зовнішнього середовища з метою підвищення стійкості і/чи ефективності функціонування;
- метою системи називають її бажаний майбутній стан. Досить розмите поняття, адже його зміст залежить від цілей і міркувань суб'єкта (людини) та обсягу і якості знань про систему. Часто розрізняють суб'єктивні та об'єктивні цілі. Суб'єктивна ціль – це індивідуально-суб'єктивний погляд дослідника чи іншої особи на бажаний майбутній стан системи. Об'єктивна ціль – це майбутній реальний стан системи,

тобто стан, до якого буде переходити система при заданих зовнішніх умовах і керівних впливах (варіанти – ідеальна й реальна цілі).

У принципі – практично всі природні об'єкти, включаючи саму людину, є системами, адже для нашого безпосереднього оточення вони складаються з багатьох молекул, атомів, ядер (урешті, навіть щойно вказані три об'єкти, як з чималими зусиллями довели фізики, також мають структуру й належать до множини систем). Залежно від інтересів науковця й обраної (чи дорученої) мети дослідження кожен об'єкт може розглядатися як система змінної складності. У разі зацікавлення в якомога точніших даних, близьких до «абсолютної істини», доводиться підвищувати рівень складності самої системи й розглядати більшу кількість її зв'язків з оточенням.

Серед засобів дослідження систем (об'єктів) кожен науковець володіє багатьма засобами: природними – органами чуттів і головним мозком, – та «штучними» у тому сенсі, що вони з прадавніх часів створювалися самою людиною для підвищення своїх можливостей у дослідженні довкілля та перетворенні чи зміні його задля вирішення власних потреб і досягнення запланованих цілей. У ЗМІ й частині популярної літератури нерідко недооцінюються можливості природних дослідницьких інструментів людини й акцентуються переваги штучних засобів – комп'ютерів під час виконання обчислень, інфрачервоних приймачів в процесі бачення уночі, електронної чи іншої мікроскопії. Та не слід забувати, що всі вони не мають користі і значення, якщо відсутній головний мозок людини, спроможний керувати ними та інтерпретувати отримані інструментальні дані. Для виконання багатьох завдань наш мозок є найбільш досконалим засобом на планеті – йому в цьому не можуть скласти конкуренції навіть найбільші комп'ютери.

Загальновідомо, що людство в кожний конкретний період свого розвитку ставило собі певні завдання (чи вони поставали самі собою як несподіваний наслідок спроб виконання первинного плану) й сподівалося на їх виконання з допомогою поєднання наявних матеріальних засобів і власного розуму. Ніколи не було заборон на мрії, але й для їх виконання зазвичай пропонувалися фантастичні засоби і нереальні методи (утім, сектор фантастики завжди був різноманітним і багатим, включаючи інколи своєрідні наукові проекти, частина яких могла стати дійсною. Приклади подібних стрибків від фантазії до реальності достатньо відомі, тому затримуватися на них не будемо).

У віддаленому минулому й аж до початку побудови індустріального суспільства диференціація наукових і прикладних напрямків була мінімальною, хоч кількість професій й складність ремісництва ставала усе вищою. У межах індустріального суспільства потреби успішної практичної діяльності стала дуже потужним чинником розширення наукових досліджень не тільки загальнотеоретичного характеру (здавна, наприклад, до них належали філософія і теологія), а й технологічно-прикладного. Кількісне та якісне ускладнення самого соціуму стимулювало «розмноження» гуманітарних наук, а філософія почала відправляти у «самостійне плавання» усе більше і більше «незалежних» наук.

Виникли і стали поглиблюватися різниці і відмінності між абсолютною більшістю тисяч сучасних наук, але непереборного розмаху досягло провалля між групою точних (інструментальних наук, що мають сподівання на накопичення об'єктивної інформації, англ. Sciences) і гуманітарних наук (англ. Arts, Humanities), які, з одного боку, визнають свою суб'єктивність, а з іншого, маючи повну підтримку політиків-диктаторів, практично завжди проголошують свої припущення, гіпотези і навіть фантазії, істиною в «останній інстанції». Якщо у Радянському Союзі така винятковість належала теорії наукового комунізму (точніше – комплексу споріднених дисциплін), то у сучасній Росії всього одній науці – «російській історії». На замовлення Кремля її виконавці і прихильники доводять походження росіян як лідерів усіх слов'ян з генів вікінгів з поселення з назвою «Стара Ладога», звідки аж до Чорного моря рушили «великороси», засновуючи по дорозі Псков, Новгород, Смоленськ, Київ та всі інші загальновідомі історичні центри (вказемо – ігноруються усі сучасні досягнення європейських науковців у темі виникнення

землеробства і його поширення з Близького Сходу на Україну та інші терени розвинутої Європи). Це одна з центральних основ російського міфу зразка ХХІ ст. у формі твердження про рекордну для планети «духовність» росіян та їх обов'язок урятувати всю Землю через засвоєння засад організації і діяльності сучасної Російської Федерації ([151] та ін.).

У принципі, якщо виключити відверті «антинауки» й подібні псевдонаукові спекуляції, більшість сучасних наук з обох великих груп та усередині них використовують подібну логіку, близькі формальні методи, але набори основних понять і адаптовані до потреб конкретні методи настільки змінені й відмінні, що фахівці з різних прикладних галузей і областей (поширений термін – «вузькі фахівці») перестають розуміти один одного настільки добре, щоб успішно спілкуватися між собою у цікавій для них спільній темі чи проблемі.

Тимчасом, ускладнення соціумів і наростання кількості й загострення впливу глобальних екологічних, психологічних та всіх інших загроз ставить перед окремими державами та усім людством усе більше проблем і викликів, усвідомлення, аналіз і вирішення яких ультимативно вимагають участі знавців різних та усе більш віддалених областей знань. З'явилася потреба у фахівцях «широкого профілю» з більш різноманітними знаннями і спроможністю взаємодіяти з представниками різних наук задля аналізу та узагальнення, пошуку та використання аналогій, створення загальних моделей і врахування під час спроб їх подальшого розвитку багатьох зв'язків і взаємодій.

Термін «система» набував усе більшого значення, а разом зі збільшенням кількості подібних до Чорнобильської технічних катастроф чи соціальних нещасть на кшталт гуманітарних катаклізмів у Сомалі, Судані, Руанді й усе більшій кількості інших держав (хотілося б сподіватися на те, що Україна 2014–2016 років не поповнить цей список) перетворився не тільки в одну з центральних сучасних загальнонаукових категорій, й у джерело появи особливих наук і наукових напрямків.

Легко помітити цікавий і промовистий факт: загальносвітовий рух до системності аналізів, досліджень, планувань і рішень розпочався практично одночасно зі створенням кібернетики, наук про перетворення інформації і виготовлення та подальшого удосконалення електронно-обчислювальних машин (урешті універсальним став не термін ЕОМ, а англійське «комп'ютер»). Фахівці з кібернетики та інженерії швидко розвивали методи проектування та інженерної творчості (а також цілісну «системотехніку»), економісти і генерали мали свій великий зиск у розвитку стратегічних проектів та логістичному забезпеченні їх реалізації. Цілковито змінило засади адміністративного і політичного управління використання системних підходів у рамках новопосталих спеціалізованих наук (насамперед – політології та футурології). Екологія від примітивної констатації загроз для рослин і тварин перейшла до роботи з екосистемами та законами їх розвитку і змін.

Цей перелік можна було б продовжити іншими прикладами, але нам важливіше підкреслити інше – в теоретичну думку і найбільші загальні міркування поширилося розуміння мегасистемності світу взагалі і системності людського пізнання і практики, зокрема (наведемо короткий перелік тільки найбільш «системо-залучених»: соціальна та інші розділи сучасної філософії; системологія; загальна теорія систем; кібернетика і синергетика).

Прочитуємо думку фахівців з теми нашої рефлексії:

«З'явилася прикладна наука, як «міст», що з'єднує абстрактні теорії системності і живу системну практику. Її виникнення відбувалося і в різних областях, і під різними назвами, але поступово оформилося в науку, яка отримала назву системний аналіз (СА). Це самостійна дисципліна, спрямована на свій об'єкт діяльності, що накопичила достатньо потужний арсенал засобів і володіє значним практичним досвідом. Особливості СА випливають із самої природи складних систем. Націлений на ліквідацію проблеми або, як мінімум, на з'ясування її причин, СА залучає для вирішення широкий спектр засобів, що

представляють собою узагальнення знань, накопичених в фундаментальних і прикладних дисциплінах, досвід в практичних сферах діяльності. По суті, СА є прикладною діалектикою, надаючи великого значення методологічним аспектам будь-якого системного дослідження. З іншого боку, прикладна спрямованість СА призводить до використання всіх сучасних засобів наукових досліджень – математики, обчислювальної техніки, моделювання, натурних спостережень і експериментів» [70].

У порівняно вдалому російському підручнику для студентів з назвою «Вступ до системного аналізу» [103], що узагальнював наукові здобутки на кінець 1980-х років, вже з самого початку наголошується на тому, що сподівання творців кібернетики та обчислювальної техніки на створення єдиного унікального й ефективного методу управління і діяльністю будь-яких технічних, економічних чи соціально-політичних систем, м'яко кажучи, не дали повного успіху, хоча й призводять до усе більшої кількості практично застосовних методів і засобів для певних конкретних умов і випадків.

Наприклад, в усій інженерній діяльності та різноманітній технологічній творчості створено чимало більш чи менш успішних алгоритмів вирішення великого спектру задач планування і винахідництва. Наприклад, в СРСР відомі алгоритми ТВВЗ (теорія вирішення винахідницьких задач, рос.мовою – ТРИЗ) і АВВЗ (алгоритм вирішення винахідницьких задач, рос.мовою – АРИЗ), створені винахідником Г.С. Альтшулером (<http://www.altshuller.ru/>) [49; 83]. В основу теорії та алгоритму покладено припущення про закономірний розвиток технічних систем. Фактологічною основою є повний патентний фонд з описом мільйонів винаходів і описи фізичних ефектів і явищ, що можна використати для створення нових винаходів. Це й справді виявився значний прогресивний крок від надпримітивного «методу спроб і помилок», але нікому ще не пощастило створити достатньо ефективну «машину винаходів», що продукувала б у швидкому темпі описи мільйонів нових винаходів. Такий результат цілком закономірний, адже ТВВЗ і АВВЗ просто оперують з уже відомою інформацією й неспроможні виявити цілковито нові речовини, матеріали чи несподівані закони для проривних винаходів, подібних до перовськітних плівкових фотоелементів зі здатністю у сотню разів здешевити електрику «від Сонця» чи явище «квантового переплутування», яке наче ігнорує закон обмеження швидкості сигналів швидкістю світла у вакуумі ([28; 71] та ін.).

Значно універсальнішими від програм (алгоритмів) комбінаторного винахідництва стали наукові досягнення т.зв. «**системотехніки**» (не дуже точний переклад на російську мову англомовного терміну «System Engineering», що означає «системну інженерію»). Центральний постулат системотехніки полягає у розгляді одразу всієї системи, а не послідовний аналіз усіх складових частин чи підсистем. Його втілення у практику передбачає п'ять достатньо чітких стадій (послідовних кроків):

- 1) попереднє дослідження;
- 2) створення моделі системи;
- 3) дослідження цієї моделі;
- 4) проектування прототипу;
- 5) виготовлення і вдосконалення прототипу.

Серед очевидних труднощів втілення у життя системотехніки – забезпечення достатньо високої обізнаності кожного учасника/фахівця не тільки про доручений йому об'єкт, а й про систему в цілому та стан роботи й досягнень інших учасників.

В економічних питаннях мирного та оборонного характеру розвиток теорії планування спирався на досягнення військових, що першими в усіх розвинених державах отримували найновішу комп'ютерну техніку й мали переважні права на залучення кращих національних фахівців з математики та кібернетики. Зазвичай економістів цікавили оптимальні рішення, скеровані на економію фінансових та усіх інших ресурсів, а кібернетика і фундаментальна математика середини ХХ століття досягла успіхів не стільки в теоретичних вирішеннях, скільки у створенні програм пошуків оптимуму на гігантських комп'ютерах.

Паралельно до розширення кількості залучених до вирішення проблем оптимізації поточної діяльності і планів розвитку все більшої кількості різноманітних систем стала виокремлюватися орієнтована на практику наука з трохи дивною назвою – логістика. Вона аж надто далека родичка логіки, адже скерована не на забезпечення повноти і точності висловлювань, а на успішний менеджмент в будь-яких питаннях і ситуаціях. На щастя багатьох інших наук, логістика урешті обмежилася завданнями контролю і управління процесами транспортування, розподілу та складування, також усіма іншими матеріальними і нематеріальними операціями, необхідними для забезпечення появи сировини і матеріалів на підприємствах-виробниках разом з подальшим транспортуванням і розподілом товарів і виробів серед кінцевих споживачів. Виникає запитання – а як доведеться змінитися сучасній логістиці у тому разі, коли абсолютну більшість товарів стане виготовляти кожна окрема родина з «підручних» матеріалів після створення дуже досконалих реплікаторів (3D-принтерів)? Адже тоді транспортування і розподіл скоротяться у тисячі разів!

Системний підхід знайшов своєрідне застосування у тих прикладних наукових дослідженнях, які мають об'єктом щось дійсно складне – від певного сектору виробництва в якійсь країні до нового типу вибухових пристроїв, які дуже важко чи й неможливо виготовити у великій кількості для поглиблених випробовувань. Для дослідження процесів у антропогенних великих системах, де важливу роль відіграє воля і психіка людей, застосовують імітаційне моделювання, що переважає значно старіше й простіше аналітичне прогнозування (АН). АН розроблене давно і спирається на порівняно прості математичні методи, непогано справляючись із завданнями у межах лінійних впливів, коли відгук пропорційний до амплітуди чи інтенсивності впливу. Імітаційне моделювання точніше відтворює процес функціонування системи в часі, адже досить просто враховує такі фактори, як наявність дискретних і безперервних елементів, нелінійні характеристики елементів системи, численні випадкові впливи та ін. Цей варіант моделювання став основою сучасного структурного, алгоритмічного та параметричного синтезу великих систем. Тут слово «синтез» означає теоретичне створення оптимально ефективної системи з наперед заданими характеристиками при певних обмеженнях (час існування чи стабільності, можливий обсяг ресурсів та ін.).

Так звані «кількісні експерименти» є варіантом моделювання, ядром якого є дуже складні обчислення задля отримання інформації про перебіг чогось такого, що у принципі неможливо створити і перевірити на практиці. У даний момент важливим для кожного з нас результатом подібних експериментів є передбачення погоди практично у кожній точці Землі на термін кількох діб. Менше стосується нас комп'ютерне відтворення такого зіткнення із молодією Землею великого тіла, що неминуче збереже Землю цілою (хоч і вельми розігрітою) і забезпечить появу біля неї нового тіла, яке ми зараз називаємо «Місяць». Комп'ютерне моделювання дає все точніші і триваліші прогнози погоди, а для науковців створює можливості висловлювати сміливі гіпотези і перевіряти їх слушність, не ризикуючи життям інших людей чи значними фінансовими ресурсами.

Авторів даної колективної монографії особливо цікавлять все ж не здійснення детальних обчислень багатьох варіантів зіткнення різних за матеріалом і розмірами космічних об'єктів із Землею, що у разі порівняння з реальними пошкодженнями лісів у місці падіння «Тунгуського метеорита» дасть більш-менш вірогідні висновки щодо його природи, а сучасні спроби прогнозування майбутнього для всього людства задля формулювання авторських висновків про своєчасні зміни науково-освітнього комплексу на так світу, як України.

Наука, що займається саме глобальним майбутнім, має назву футурологія. Термін походить від поєднання від латинського слова *futurum* – майбутнє і грецького *logos* – слово, вчення. У примітивізованому сенсі може називатися «прогностикою» (чи ще простіше – прогнозуванням). Складність мети цієї порівняно молоді науки настільки велика, що навіть класифікацію її течій провести важко, до того ж, світові події

розвиваються так стрімко, що кращі на певну дату передбачення виявляються цілковито помилковими не у «майбутньому» (тобто через десятки років), буквально «завтра».

Можна вказати приклад подібної рекордно нездарної французької футурології, припущеної створенням аж «100-річного прогнозу» [159], що втратив сенс практично у момент своєї появи через зникнення Радянського Союзу, що мав би, як були цілковито переконані всі французькі футурологи, існувати щонайменше до 2100-го року та успішно змагатися зі США за світове лідерство (утім, тільки трохи успішнішими від французьких є прогнози американців і росіян [68; 144]).

Кількість і різноманітність футурологічних прогнозів досягла максимуму у 1990-х роках (тоді не передбачав майбутнього тільки дуже лінивий чи надто чимось заклопотаний науковець), а от після 2000-го року футурологів значно поменшало... Ми у власних футурологічних прогнозах ще будемо досить детально аналізувати футуроаналізи науковців і політиків, які були замовлені організаторами Римського клубу (практично всі мають дуже песимістичний характер), а також більш оптимістичні погляди багатьох інших науковців Заходу і Японії, які вбачали панацею від усіх світових нещасть у тотальній інформатизації і комп'ютеризації всього і всюди.

Та чи не найбільшу славу, увагу і ресурси отримали систематизатори, що подалися обслуговувати керівні державні структури, дуже великі фірми, різноманітні стратегічні центри і найбільш впливових політиків. У дещо звуженому сенсі можна сказати, що вони створили політологію як інтегральну науку, скеровану на використання системних підходів до державного управління і головних соціальних процесів. В Україні вона теж існує, але до даного моменту не справляла особливого впливу на «гарантів Конституції» й політичних діячів президентського рівня: вони навіть не думали до когось прислуховуватися і діяли на власний розсуд у межах спроможностей свого головного мозку.

Тому для демонстрації можливостей політології (амер. – «науки про політику») скористаємося досвідом і практикою США. Схоже, саме там були акумульовані найбільші ресурси для оптимізації політичних та економічних рішень і дій на державному рівні – повна протилежність до України після 1991 року. У США найбільша кількість фахівців з системного політико-економічного аналізу заробляє собі на хліб з маслом у «законодавчих структурах» від Конгресу США до безлічі органів усіх десятків штатів і ще більшої кількості локальних «законодавств» міста чи сільської громади. Користь від їх діяльності цілком реальна, адже «...це дає змогу запобігти монополізму міністерств і відомств в обґрунтуванні стратегічних рішень, пов'язаних з аналізом політичної ситуації в країні і за її межами, розробленням нових методів формування бюджету, підготовкою нових законодавчих рішень, контролем за виконанням державних програм тощо» [153, с.32]. Додамо до цього тільки нагадування про те, що США таки справді демократична країна, тому далеко не всі законодавчі повноваження зосереджені у Вашингтоні.

Успішність планування і здійснення політичних рішень неможливо пояснити тільки тим фактом, що всі урядові органи мають вбудовані і власні аналітичні центри системного аналізу (значну за кадрами і поглинутими ресурсами дослідницьку структуру має навіть таке «безправне» міністерство, як Федеральне міністерство освіти, що практично не може якось вплинути на поточну діяльність навчальних закладів усіх рівнів та будь-яких форм власності). Об'єктивність та мінімізація помилкових пропозицій і рішень забезпечується у США існуванням великої кількості кваліфікованих і незалежних від урядових структур аналітичних центрів довольного спрямування і значних можливостей. Це безліч консультативних організацій і ціла армія позаштатних консультантів, основним місцем праці яких є зазвичай провідні університети США чи (рідше) дослідницькі структури різноманітних виробничих і консалтингових фірм. Вже давно створена теорія і практика подібних консультативних досліджень, існують вимоги до замовників і виконавців, сформульовані і чітко діють правила поширення (чи й

непоширення) і використання звітів і пропозицій будь-кого з вказаних вище аналітиків і дослідників.

Досить важливим слід вважати таке узагальнення, здійснене українськими науковцем В.Янкевичем: «Щодо методології аналітичних досліджень з системного аналізу, то зазначимо, що в американській літературі немає чіткої межі між термінами «системний аналіз» та «аналіз політики». Останній, обіймаючи методичний апарат попереднього, розширює його зміст стосовно організаційних, політичних, фінансово-розподільчих, соціальних та управлінсько-психологічних аспектів. Аналітичний інструментарій, що застосовується на державному рівні, класифікується залежно від того, наскільки розв'язувані проблеми піддаються структуризації. Відтак розробляються моделі функціонування окремих сфер діяльності чи їх об'єктів з урахуванням соціально-політичних факторів, враховується організаційно-психологічний клімат, в якому працюють держапарат та його аналітичні служби. Все це потребувало розширення методичного апарату за рахунок включення елементів багатьох суспільних наук (економіка, соціальна психологія, соціологія, психологія та ін.) – залежно від специфіки тієї чи іншої проблеми. Поряд з розширенням кола наукових дисциплін, залучених до системних аналітичних досліджень, інтенсивно використовуються математичні моделі». [153, с. 33–34].

Аналіз національної й усіх інших варіантів політики – хобі американців та одна з найбільш популярних тем ЗМІ, що займає велику частку площі друкованих видань і часу – для більш сучасних (ми маємо на увазі телебачення, радіо, Інтернет та усе інше). Тому й не дивно, що підготовці професійних системних аналітиків для потреб урядового апарату та всіх інших вказаних вище установ і «центрів» у США надається виняткова увага [21]. Тут важливо підкреслити не стільки очевидні речі – найбільш кваліфікованих аналітиків з прекрасними кар'єрними перспективами готують «американські університети світового класу» (Стенфордський, Гарвардський, Берклі тощо), – скільки те, що їх загальна кількість істотно перевищує кількість закладів III–IV рівня в Україні. Зрозуміло, що й викладачі ВНЗ повинні бути найвищої можливої кваліфікації. Вони запекло змагаються між собою за кращі місця праці через конкуренцію якості опублікованих наукових праць, а також займаються самоосвітою для формування компетентності не тільки в політології, а й в інших «дотичних» науках (не тільки в гуманітарних, а й інколи навіть у математиці чи кібернетиці). Досить своєрідним і доволі ефективним засобом є у США «ротація кадрів» – для підсилення зв'язку між університетами і різноманітними відомствами викладачі тимчасово залишають університет і працюють поза ним на пільгових умовах і, навпаки, найкращі «практики» запрошуються читати лекції, здійснювати експертизу різних студентських та інших проектів, брати участь у роботі вчених рад (екс-керівники дружніх до США держав можуть отримати просто фантастичні для українців гроші за одну чи дві оглядові лекції в американських університетах чи інших установах).

3.2. СУЧАСНИЙ СТАН ТЕОРІЇ СИСТЕМНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТАННЯ

З викладеного вище й логіки серйозних наукових досліджень випливає доволі парадоксальний висновок – серед учених важче відшукати тих, хто не звертається до системних аналізів, як тих, кому вони потрібні не лише при виборі завдань та формулюванні висновків, а й у поточній щоденній діяльності. Тому не можна вважати випадковою ту обставину, що продовжують зростати номенклатура і глибина системних аналізів, разом зі вдосконаленням теоретичних і практичних (насамперед – матеріальних) засобів їх реалізації.

У попередньому підрозділі на прикладі навчального посібника з системного аналізу був викладений (у загальних рисах) стан системології наприкінці 1980-х років. Продовжуючи рефлексію, дуже стисло, але послідовно, розглянемо фундаментальні підходи до теорії і практики системного аналізу через 20 років – на момент середини першої декади XXI століття (використані джерела – [29] і подібні, Інтернет тощо).

Вже на старті класифікації позицій системології науковці виявляють існування одразу кількох принципово різних у своїх підставах парадигм (взірців, стандартів, визначальних нормативів) досліджень систем довільної природи і складності: 1) математичної; 2) інформаційно-комп'ютерної; 3) соціально-інженерної; 4) природничо-наукової.

Математична парадигма породжує численні теорії й аналізи, що відзначаються граничною абстрактністю й виключно математичною мовою, звичною й приємною для посвячених і часто надто складною для переважної більшості інших науковців та читачів. Головна перевага – успішне виявлення всіх теоретично можливих законів динаміки складних систем. Вона реалізується свободою і широким віялом припущень і гіпотез (від аксіом до довільно складних лем і теорем). Зрозуміло, домінують теоретичні дослідження, адже в емпіричних практично немає й потреби. Головний метод аналізу – доведення теорем на основі дедукції (доказ істинності висновків через однозначність їх отримання з аксіом). Результати і доведення являють собою чіткі алгоритмічні способи вирішення математичних задач з системного аналізу у формі переліку однозначних математичних закономірностей і правил. Поширений метод індукції, але частіше – доведення від супротивного. Зусилля вважаються недаремними, якщо заключна теорія логічно струнка і довершена, не має суперечностей і витримує будь-які перевірки. Та й критерій науковості, фактично, цілковито співпадає з положеннями попереднього речення.

Процитуємо А.О. Давидова: «У рамках математичної методологічної парадигми існує математична теорія динамічних систем [1–5], що містить у собі безліч часткових теорій, наприклад, геометричну теорію динамічних систем [6–7], топологічну теорію динаміки [8], теорію динамічних систем зі змінною структурою [9], теорію нелінійних динамічних систем [10], теорію детермінованих систем з хаотичною поведінкою [11–13], теорію динаміки макросистем [14], теорію динаміки дискретних систем [15], гібридних систем [16], стохастичних систем [17], якісну теорію динамічних систем [18], теорію стабільності динамічних систем [19], розмірності динамічних систем [20], структури динамічних систем [21], ергодичну теорію [22], теорії символічної, структурної, просторової динаміки й т.д. У рамках математичної теорії оптимального управління, що використовується для аналізу динаміки, існує ряд особливих теорій, наприклад, теорія зворотного зв'язку [23], що вивчає типи зворотних зв'язків, стабілізацію нелінійних динамічних систем в умовах істотної й непереборної невизначеності, глобальну керованість нелінійних динамічних систем тощо» [29, с.7]. Слід зауважити, що з 23 згаданих у цьому переліку джерел на кількох мовах (ми їх не наводимо через брак місця) абсолютна більшість вийшла з друку після 2000-го року.

Інформаційно-комп'ютерна парадигма теж гранично математизована, але за віком значно молодша від попередньої, оскільки намагається максимально широко

використати якомога потужніші і новіші комп'ютери разом з новими сітьовими (інтернетними) засобами. Не відрізняючись головною ціллю (тут також намагаються виявити закони динаміки складних систем і сформувані цілі рекомендації), спираються не на «голу математику», а на якомога досконаліше комп'ютерне імітаційне моделювання з використанням сучасних мов програмування. Остання вимога автоматично обмежує вибір характеристик та елементів опису системи – припустимі тільки ті з них, які можна увести в модель завдяки можливостям обраної мови програмування. Гранично спрощуються гіпотези (на виході вони або підтверджуються, або заперечуються – проміжних варіантів бути не може). Критерій науковості та успішності – максимальна близькість до конкретних відомих фактів, узгодженість передбачень з дійсним розвитком подій (хоча б на початку їх розвитку після отримання аналітичних результатів).

Не витрачаючи час на детальніший опис загалу інформаційно-комп'ютерних досягнень у системному аналізі, вкажемо головне: цей метод виходить на перше місце серед найбільш фінансово спроможних потенційних виконавців, адже застосування коштовного обладнання з високою ціною тривалості звернення до нього залишається обов'язковою умовою успішності ІК-засобів. Ось як висловлюється А.О. Давидов: «На основі побудованих комп'ютерних моделей отримано безліч змістовних результатів про закономірності динаміки соціуму, наприклад, у рамках глобальної моделі Дж. Форрестера [11], піонера в області глобального комп'ютерного моделювання й багатьох інших зарубіжних дослідників. Серед російських учених, що займаються глобальним моделюванням, аналізом і прогнозуванням динаміки соціуму, можна відзначити роботи А.В. Коротаєва [12–14], С.П. Капіци, С.П. Курдюмова, Г.Г. Малинецького [15]. Методи системної динаміки (взаємодія зі зворотними зв'язками) [16], розроблені Дж. Форрестером, реалізовані у багатьох сучасних комп'ютерних системах. Найбільш відомими глобальними комп'ютерними моделями соціуму є World2, World3, WIM (World Integrated Model) та інші [цит. по 8]. Як правило, глобальні моделі містять більше ста показників міжнародної статистики по демографії, економіці, промисловості, освіті, охороні здоров'я, природному довкіллю й т.д., які описуються системами нелінійних диференціальних рівнянь. Дані моделі часто складаються із блоків (часткових моделей), що дає змогу проводити аналіз динаміки й прогнозування по кожній моделі окремо. Дані моделі вимагають розробки спеціального програмного забезпечення, наявності суперкомп'ютера Стау або трансп'ютерів, використання паралельних обчислень, для створення моделі створюються великі колективи дослідників різного профілю» [29, с. 18–19]. Знову зауважимо особливості вказаних у цій цитаті джерел: тільки книга Форрестера вийшла російською мовою ще у 1978 році, всі інші дуже нові, а третина – посилання на інтернетні дані (Світовий банк чи славнозвісний Санта Фе – <http://www.santafe.edu>).

З необхідністю великих грошей та інших ресурсів – цілком зрозуміло. Але й інтелект, звісно, також вітається. Прикладом може бути звернення до так званих «нейронних мереж», які значно підвищили точність апроксимації функцій багатьох змінних (реакція соціуму чи іншої складної системи на впливи описується саме подібними функціями, а не більш звичними нам зі школи залежностями типу z^2 чи $\sin x$). Вже виконані обчислювальні експерименти засвідчили, що нейронні мережі забезпечують значно вірогідніші й точніші передбачення, переважаючи традиційні класичні методи математичної статистики.

Однак, наявні алгоритми організації й подальшого «навчання нейронних мереж» дають надто багато їх можливих варіантів (мільйони), що примушує розшукувати засоби доведення надійності того прогнозу, який надала конкретна мережа. Для цього представники комп'ютерних наук (Computer Science) використовують так звану Grid-технологію. Вона виявилася доцільною, але нетривіальною у застосуванні. Для цього створюють розширену мережу з багатьох серверів і пізніше з їх використанням аналіз і прогнозування динаміки розвитку системи чи складного явища здійснюється розподілено й одночасно паралельно, на декількох поєднаних серверах у різних «нейронних» мережах.

Спершу отримують безліч прогнозів з їх допомогою, а пізніше лише для заключних кількісних даних застосовують спеціальну процедуру усереднення показників за допомогою особливих програм чи алгоритмів. Дещо складніше працювати з якісними, а не кількісними даними, але й для них у Grid-технології створили особливі ймовірнісні методи. Ними особливо часто користуються у тому разі, коли здійснюються соціологічні, політичні чи економічні прогнози з потребою врахування змінності настрою й пріоритетів населення.

Та для подібних завдань вже існує спеціальна **соціально-інженерна парадигма** з гранично чіткою орієнтацією на отримання необхідних на даний момент прогнозів розвитку соціуму разом з пристосуванням їх до потреб тих осіб, що приймають важливі рішення. Подібна орієнтація детермінує й вимоги до методології й методів управлінських прогнозів. А.О. Давидов вказує: «Вимоги до визначень – відповідність практиці керування, зокрема, визначення повинні бути зрозумілі особам, що приймають управлінські рішення. Вимоги до гіпотез – висуваються тільки такі гіпотези, які корисні для рішення конкретного управлінського завдання. Вимоги до теорії – можливість практичного використання в управлінській діяльності, як правило, у даний момент часу. Вид теорії – безліч принципів, законів і закономірностей, окремих випадків, правил дії, алгоритмів поведіння й т.д., виражених у вигляді управлінських рекомендацій (приписів). Метод аналізу – управлінські натурні експерименти, емпіричні дослідження, комп'ютерне імітаційне моделювання. Критерій науковості отриманих результатів – створення або функціонування соціальної системи відповідно до визначених наперед управлінських цілей, наприклад, максимізації прибутку, оптимальності, надійності, мінімальності витрат або зменшення ризику несприятливих негативних наслідків тощо» [29, с. 25].

Достатньо відомими є цілі і методи діяльності ООН, Світового банку та інших подібних організацій, що акумулюють сотні різноманітних статистичних показників для якомога більшої кількості країн задля отримання на їх основі багатьох прогнозів, більшість яких стали легкодоступними завдяки Інтернету. Не втрачаючи місце на їх опис, звернемо вищу увагу на те, що може мати безпосереднє застосування в сучасній Україні – на приклад соціально-інженерного прогнозування і прийняття рішень в одній окремій країні.

Цей приклад – американський «метод аналізу ієрархій – МАІ», авторство створення якого віддають Т. Сааті [116]. Особливість методу полягає у його хорошому пристосуванні до вирішення різноманітних задач аналітичного планування на основі компромісних рішень проблем, на які впливають хаотичні діючі сили та різноманітні чинники. МАІ вже засвідчив свою спроможність надати управлінцям віяло сценаріїв майбутнього розвитку процесів і забезпечити планування еволюції соціуму у конкретному бажаному напрямі. Хоч переважне поле застосування є політичним чи соціальним, МАІ достатньо успішно проявив себе у різних галузях промисловості, енергетиці, транспортних системах, торгівлі, банківській справі тощо. В.Янкевич вказує: «За його допомогою конструюються технічні системи, розв'язуються проблеми розміщення капіталовкладень, розподілу фінансових ресурсів за різними напрямками досліджень, проводиться аналіз «вартість – ефективність» тощо. Наприклад, МАІ використовувався також для визначення можливих сценаріїв розвитку вищої освіти в США на період до 2000-го р. Будувалась ієрархічна структура цілої низки чинників (економічні, політичні, соціальні, технологічні, ідеологічні), діючих сил (уряд, промисловість, спонсори; з боку вузів – адміністрація, професорсько-викладацький персонал і студенти), цільових установок діючих сил, впливу їх на можливі сценарії. Аналіз показав, що вища освіта орієнтуватиметься головню на здобуття студентами професійних умінь і демократизацію системи освіти. При цьому очікується наступне: асигнування на освіту практично не зростуть, а плата за навчання суттєво збільшиться; якість навчальних програм і строки

навчання не зазнають великих змін; кількість науково-дослідних робіт залишиться приблизно на тому ж рівні» [153, с.35].

Відтак, було б корисним застосувати метод аналізу ієрархій і в Україні. Утім, для отримання вірогідних і корисних прогнозів слід розпочати не з самої вищої школи чи наукової сфери, а з уточнення даних про ту модель суспільного устрою в Україні, що домінуватиме не тільки завтра, а й через багато років. У 1990-х роках в Інституті кібернетики НАН України був створений повний комплекс моделей прогнозування та стратегічного планування і управління розвитком економіки та суспільства країни [119; 154].

У початкових припущеннях вважалося, що можливі варіанти розвитку подій можна охопити усього трьома моделями – інерційною, нормативною та проміжною інерційно-нормативною. Дослідження виявило, що найбільшу імовірність здійснення має інерційна модель, для якої приблизно однаковий вплив на наше майбутнє мають економічні, політичні та соціально-культурні умови. Доволі очевидним виявився наступний висновок:

1) серед економічних умов багато важать енергоносії та успадкована з радянського періоду деформованість структури виробництва;

2) серед політичних – брак моделі майбутнього суспільства і недостатній професійний рівень законодавчої та виконавчої влади;

3) серед соціально-культурних – невідповідність менталітету суспільства поставленим завданням докорінної перебудови суспільного ладу та брак ефективної системи відбору, підготовки та висування лідерів у різних галузях діяльності.

Творці цього передбачення виявилися непоправними ідеалістами, вважаючи, що спільний вплив «інтелекту нації» (освітняни, науковці-дослідники та інженери) усього лише удвічі слабший від впливу державних структур і еліти роботодавців. Насправді ж, як засвідчили всі події років незалежності, постійно зростав авторитаризм і все далі від серйозного державного впливу відсторонялися науковці, все менше враховувалися наукові праці й усе більше керівники піклувалися особисто про себе, а не про благополуччя населення й реальну незалежність держави. В.Янкевич змушений визнати:

«Особливо слід відмітити, що цілі діючих сил багато в чому не сприяють прогресивному розвитку країни. Так, владні структури, хоча й активно регулюють економічні процеси, проте не на системній основі. Їм також властиво використовувати можливості службового становища для покращення свого матеріального стану. Роботодавці на перше місце ставлять такі цілі, як максимізація прибутку (але без урахування загальнонародних інтересів) та максимізація одержання валюти і можливість збереження її в іноземних банках. Для працівників найманої праці головним є пошук додаткового заробітку поза основною роботою. Останнє властиве і працівникам наукового й освітнього потенціалу. До того ж вони прагнуть виїхати на роботу за кордон. Зазначені інтереси і дії основних сил зумовили найбільш вірогідний сценарій розвитку соціально-економічних процесів у країні. Це слабоскоординоване ринкове господарювання з частковим соціальним захистом населення за значної економічної залежності від розвинутих країн» [153, с.36].

Цей передбачений «вірогідний» сценарій був здійснений в Україні у найгіршому можливому варіанті, коли максимальний особистий вигравш отримали олігархічні клани, наближені до Президента та інших вищих керівників, а стратегією розвитку економіки і соціального життя на перспективу ця група осіб узагалі не цікавилася (хоч і фінансувала діяльність кількох «центрів» та інститутів НАНУ).

Хоч В. Янкевич вважає найбільш придатним для України досвід позитивного переходу двох країн з низьким розвитком у групу високорозвинених – Південної Кореї та Іспанії, – на наш погляд ще кориснішими є уроки прискороеного економічного розвитку за рахунок інвесторів, накопичені в Ірландії. За роки нашої незалежності ірландці перевищили середні економічні показники українців удесятеро і навіть випередили свого історичного кривдника – Велику Британію. У них узагалі немає ні олігархів, ні

мільярдів, натомість – один з найвищих у світі показників безпеки і якості життя. Слід вказати, що ірландці позитивно ставляться до заробітчани з України, надаючи їм значну перевагу над тими, хто намагається прибути з Африки чи Азії.

Можна лише пошкодувати щодо нереалізованості в Україні планів розвитку за «нормативною моделлю», що передбачала дуже багато позитивних кроків: «Розумне енергозбереження та стимулювання виробництва; створення ефективної системи добору, підготовки та просування лідерів у різних сферах діяльності, реформування системи науки і освіти з метою забезпечення на всіх рівнях влади науково обгрунтованого розуміння всього комплексу проблем та їх ефективного розв'язання. Основними засобами забезпечення позитивних зрушень в економіці і суспільстві є введення в дію у всіх значущих ланках народного господарства системи стратегічного планування, аналогічної розглядуваному комплексу моделей, у поєднанні з системою управління з досягнення запланованих цілей як найбільш ефективної для реалізації запланованих рішень і використання людського потенціалу» [153, с.36].

Можливо, у найближчому майбутньому керівники зі складу Кабінету Міністрів прислухаються до стратегічних порад науковців НАНУ і провідних ВНЗ країни, а для тактичного управління створять і завантажать завданням системно-аналітичні підрозділи для вибору оптимальних рішень та всебічного наукового обгрунтування.

В серйозності наукової основи зі щойно розглянутою соціально-інженерною парадигмою конкурує **природничо-наукова парадигма**, адепти якої сподіваються досягти максимальної об'єктивності прогнозів динаміки великих систем (в ідеалі – Абсолютної Істини). Строго кажучи, відмінність методів у рамках цієї парадигми виявляється другорядною у порівнянні з методами математичної парадигми. Серйозна різниця лише у тому, що правильною теорією вважається не стільки математично досконала і цілковито логічна, скільки узгоджена з реаліями життя і підтверджена емпіричними дослідженнями чи розвитком динаміки системи після формулювання прогнозу.

Наведемо промовисте узагальнення сучасної сукупності аналітичних методів, що охоплюються природничо-науковою парадигмою:

«У рамках цієї парадигми для аналізу динаміки використовується безліч математичних теорій, які були вказані під час опису математичної парадигми; теорій життєвого циклу, теорій еволюційної біології, популяційної генетики, термодинаміки нерівноважних процесів, теорії коливань, теорій самоорганізації, теорій фракталів, демографічні, економічні, психологічні й інші теорії з різних областей знання.

У рамках природничо-наукової парадигми існує понад 200 методів аналізу динаміки, запозичених з майже усіх розділів сучасної математики, а також методи з різних областей знання, наприклад, історії (кліометрики), економіки, демографії, біології, фізики, когнітивної психології й т.д. Безліч існуючих методів аналізу динаміки (формальні – змістовні, кількісні – якісні, детерміністські – стохастичні, дискретні – безперервні, кінцеві – нескінченні, одномірні – багатомірні й т. буд.) можна розподілити у чотири групи:

- змістовний аналіз динаміки (методи історичного і частотного аналізу), логічні методи аналізу динаміки, кластерний аналіз і багатомірне шкалювання для виявлення однорідних стадій на безлічі бінарних послідовностей, структурні рівняння, психологічні моделі прийняття рішень, методи соціальної психології тощо);
- формальний математичний аналіз динаміки (трендовий, метод кінцевих різниць й багато інших);
- статистичні методи аналізу динаміки (автокореляція, кроскореляція, авторегресія, аналіз інтервенцій, експонентне згладжування, сезонна декомпозиція, розподілений аналіз лагів, ергодичний аналіз, аналіз ентропії та ін.);

- детерміністські методи аналізу динаміки (спектральний аналіз Фур'є, векторний аналіз, функціональний аналіз, апроксимація алгебраїчними й тригонометричними поліномами, диференціальні рівняння, методи топологічної динаміки, диференціальної геометрії, фрактального аналізу, просторового аналізу, детермінованого хаосу й багато інших)» [29, с. 36–37].

Спільні зусилля програмістів і фахівців з аналізів у рамках природничо-наукової парадигми зумовили появу на ринку сотень програм і пакетів програм для використання на різного типу комп'ютерах. Цьому можна було б радіти, якби не й досі не переборений брак даних з достатньою точністю (з малою похибкою вимірювання), недостатня кількість вихідних даних тощо. У результаті досконала програма визначення динаміки розвитку системи дає надійні передбачення тільки для її загальних рис на найближче майбутнє, а точні прогнози на віддалений період є так само недосяжними, як передбачення погоди на всі три літні місяці для всієї Землі (хоч це й важливо для тих, хто по черзі хотів би побувати в різних місцях).

3.3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ У ПЕДАГОГІЦІ ТА ФІЛОСОФІЇ ОСВІТИ

У другій половині ХХ ст. поєднання багатьох різноманітних факторів стало причиною глибоких змін цілей діяльності освітніх систем, а прогресивність держав стало можливим вимірювати співвідношенням витрат на оборону та всю освітню сферу: держави-лідери витрачають вищий відсоток ВВП на навчання і виховання як на підготовку до чергової війни. Технологічні інновації постійно підвищували стартові вимоги до освітнього рівня молодих працівників, тому середня тривалість навчання невинно рухалася від попередніх 7–11 років до удвічі вищих показників.

Зрозуміло – вища освіта переходила від орієнтації на молодіжну еліту до охоплення практично всього складу вікової групи 18–23 років. У даний момент продовжується щорічне збільшення світових студентських контингентів на кілька мільйонів чоловік. Це слід вважати незаперечним доказом того, що в глобальному контексті людство в цілому продовжує свій рух до суспільства знань з його вимогою до своєї освітньої системи не просто надавати громадянам базову загальну і фахову грамотність, а й формувати високу професійність, спроможність створювати і використовувати надвисокі технології (бажано – екологічно безпечні).

На теренах України кількісні показники вищої освіти за роки незалежності зросли практично до демографічної межі, адже всі випускники системи середньої освіти мають можливість обрати собі ВНЗ не стільки за престижністю (кращі київські заклади не можуть навчати одразу всіх), скільки за інтересами і спроможностями. Без сумніву, надалі еволюція нашої вищої школи матиме набагато складніший якісний характер й полягатиме у сутнісних модернізаціях, які (бажано) випереджали б потреби наявного ринку праці і сприяли б швидкому соціальному, виробничому і культурному прогресу держави. Відтак, високу актуальність має продовження тих аналітичних досліджень вищої школи, які здійснили наші попередники – В. Андрущенко, Д. Дзвінчук, С. Клепко, В. Кремень, В. Лутай М. Степко та інші.

Через появу цілком нових технологічних, економічних і політичних чинників та значні наслідки їх впливу частину освітніх висновків цих та інших науковців слід продовжити і розвинути для нових умов. У цьому підрозділі викладемо сучасні уявлення про методи педагогічних і філософсько-освітніх досліджень й наведемо докази того, що традиційні засоби доцільно доповнити новішими, які датуються новим століттям. У загальних рисах здійснимо оцінку позитивних і негативних рис традиційних для філософів і педагогів методів й доведемо, що в сучасних умовах еволюції вищої школи їх найкраще істотно посилити за рахунок можливостей синергетики і форсайту.

Задовольняючись викладеними вище парадигмальними основами універсальних системних досліджень, у цьому підрозділі не станемо надмірно концентруватись на їх методології, сутнісний зміст якої й досі з кількох причин у педагогіці та філософії освіти належить до «найбільш невизначених, багатозначних і навіть суперечливих» [44, с.498]. Для нашого конкретного завдання досить обмежитися порівняно узгодженим варіантом визначення, рекомендованого для роботи з педагогічними та філософсько-освітніми проблемами: «Методологія педагогіки є системою знань про структуру педагогічної теорії, про принципи підходу і способи набуття знань, які відображають педагогічну дійсність, а також системою діяльності з одержання таких знань і обґрунтування програм, логіки, методів і оцінки якості дослідницької роботи» [44, с.499]. Нас значно більше цікавлять методи як конкретні засоби вивчення, аналізу й вирішення проблем і завдань.

Будемо лаконічними щодо викладу методів педагогічних досліджень, що, очевидно, скеровані на отримання нових фактів, необхідних для аналізу наявного і прогнозування подальших дій. Правильно і завбачливо організовані дослідження зазвичай використовують не один, а комплекс методів, що дає змогу отримати різнобічну й наближену до об'єктивності інформацію про розвиток особистості, колективу або іншого об'єкта: забезпечити одночасне вивчення світогляду, морального розвитку, засад

діяльності, спілкування та загальну інформованість та компетентність особистості. Особливо важливо отримати саме об'єктивні дані для поглибленого аналізу динаміки розвитку окремих якостей як на певному віковому інтервалі, так і впродовж усього процесу дослідження. Вдалий вибір методів та їх правильне застосування збільшує кількість фактологічних даних й підвищує якість аналізу системи освіти в цілому й вищої школи зокрема.

Зазвичай всю сукупність методів педагогічного дослідження поділяють на три великі групи: емпіричні, теоретичні і математичні (переважно статистичні) методи дослідження.

Емпіричні методи. Ця група методів безпосередньо і конкретно зорієнтовані на пізнання дійсності, стану системи, виявлення і виміри внутрішніх і зовнішніх зв'язків і відношень. Зазвичай в педагогічних дослідженнях використовуються відкриті емпіричні методи – педагогічне спостереження, бесіда, анкетування.

Метод педагогічного спостереження полягає у спеціально організованому сприйманні педагогічного процесу в реальних умовах. Спостереження може бути прямим і опосередкованим, відкритим і закритим, а також реалізовуватись як самоспостереження. Метод використовується згідно наперед продуманого плану, обраного моменту і терміну тривалості, наявності засобів фіксації та надійного збереження отриманих даних (результатів). Спостереження доцільно зробити безперервним, а якщо це неможливо – достатньо систематичним. У разі спорадичного спостереження можна зареєструвати тільки окремі факти, частина яких має випадковий характер. У цьому разі поза увагою науковця-педагога залишаються ті учні чи студенти, які з особливостей психіки чи особистих мотивів намагаються приховати свій стан і головні риси внутрішньої позиції та світогляду. Система педагогічної освіти і особистий досвід мають сформувати у педагога спроможність за певними розрізненими рисами зовнішньої поведінки об'єкта розшифрувати справжні причини, а за манерою спілкування й лексикою – справжні мотиви індивідуальних дій, вихованість і громадянську позицію.

Об'єктивність спостереження забезпечує використання звуко-, відеозапису уроків і лекцій, загальних виховних заходів та усіх видів діяльності молоді. Приховане спостереження (яке, однак, не має виходити за межі законодавства і конвенцій про особистісний захист) значно ефективніше, оскільки дає змогу фіксувати природну поведінку об'єкту дослідження й мінімізує деформацію процесів під дією зовнішніх впливів з боку адміністрації чи педагогів. Незважаючи на те, що загальна кількість отриманої за цим методом інформації й обмежена, він є інваріантною частиною педагогічних досліджень, хоч і потребує доповнення і підсилення шляхом звернення до інших методів.

Метод бесіди (інтерв'ю) зазвичай є розвитком попереднього методу й полягає у безпосередньому спілкуванні з особами, які перебувають у звичних умовах і цікавлять дослідника. Для підвищення результативності бесіди доцільно скласти план, продумати основні та додаткові запитання; докласти зусиль для створення сприятливої обстановки для відвертішого обміну думками; врахувати індивідуальні особливості співбесідника; виявляти психологічний і педагогічний такт; досягти належної фіксації співбесіди та її результатів, які корисно порівняти з отриманою за допомогою інших методів інформацією про особистість.

Метод анкетування (тестування) розширив своє використання після появи комп'ютерів і посилення своїх очевидних переваг – швидкого отримання інформації від великої чи дуже великої кількості опитаних. Вимагає чималих витрат часу на попередню підготовку, але їх можна зменшити шляхом звернення до неоригінальних анкет. Анкети можуть бути відкритими (передбачають довільні відповіді на запитання); закритими (до запитань пропонують варіанти готових відповідей на вибір опитуваного); напіввідкритими (крім обрання однієї із запропонованих відповідей, можна висловити й власну думку); полярними (потребують вибору однієї з полярних відповідей типу «так» чи

«ні», «добре» чи «погано» та ін.). Поради з підготовки анкет можна відшукати в багатьох книгах і спеціалізованих методичних посібниках а також в Інтернеті. Анкетування забезпечує широкий емпіричний матеріал, але його валідність і застосовність до серйозних висновків критично залежить від щирості респондентів, рівня їх індивідуального розвитку, спроможності хоча б мінімального критичного мислення і здатності об'єктивно оцінювати людей, себе, події, явища.

Одним з різновидів даного засобу дослідження є метод психолого-педагогічного тестування, що полягає у використанні спеціально розроблених завдань і проблемних ситуацій з метою випробування учня чи студента на певний рівень знань, умінь, загальну інтелектуальну розвиненість.

Метод педагогічного експерименту. В умовах існування світових конвенцій про права людини і захист дітей цей метод викликає більші застереження, як всі інші. З іншого боку, частіше від них він забезпечує достовірні та нові результати, оскільки метод полягає в ініціюванні дослідником процесів і явищ за конкретних умов. Залежно від мети дослідження розрізняють констатуючий педагогічний експеримент – вивчення наявних педагогічних явищ; перевірювальний, уточнювальний – перевірка гіпотези, створеної у процесі усвідомлення проблеми; творчий, перетворюючий, формуючий – конструювання нових педагогічних явищ. В усіх випадках зазвичай йдеться про комплексні дії, адже доводиться поєднувати спостереження, бесіди, анкетування та ще й піклуватися про створення спеціальних ситуацій. Остання обставина дає змогу достатньо чітко виокремити досліджуване явище серед загалу, цілеспрямовано змінювати умови психолого-педагогічного впливу на учнів чи студентів, повторювати педагогічні явища в приблизно однакових умовах й контролювати їх подібність для отримання вірогідніших результатів.

Метод вивчення шкільної документації та учнівських робіт. На шкільному рівні з метою отримання даних для статистичних та інших аналізів використовують метод ознайомлення зі шкільною документацією, зокрема, вивчають особові справи учнів, класні журнали, контрольні роботи, зошити з окремих дисциплін, дані про класні і позакласні заходи – все, що може дати прямі чи посередні свідчення про індивідуальні особливості учнів, їх ставлення до навчання, рівень засвоєння знань, сформованості вмій і навичок. З подібних та інших даних виникає достатньо повне уявлення і про умови перебування й діяльності об'єктів дослідження, насамперед, про стан навчально-виховної роботи в школі загалом і за важливими й окремими напрямками.

Цей метод дає значно менші результати у випадку студентів і вищих навчальних закладів, де не стало цілком поширеною практикою тьюторство чи хоча б ефективна психолого-педагогічна допомога та консультування тієї частини студентів, яка й справді має труднощі з навчанням, соціалізацією, саморозвитком і професійним зростанням.

Метод рейтингу. Цей метод, на відміну від попереднього, у випадку освітніх систем набув найвищої популярності для сектору вищої освіти. З формальної точки зору метод рейтингу передбачає оцінювання окремих сторін діяльності об'єкту дослідження своїми особами, які складають мізерний відсоток не тільки всього населення сучасної держави, а й загалом вчителів і викладачів. Вони повинні майже одностайно визнаватися експертами у темі (фактично – досвідченими суддями), накопичити велику компетентність – знання сутності питання і багатьох інших важливих тем, проблем і дисциплін; креативність – спроможність творчо вирішувати нетривіальні й складні завдання; переконано-позитивне ставлення до експертизи і визнання її необхідності; відсутність схильності до конформізму – наявність власної думки і виразна спроможність обстоювати її; наукова об'єктивність; аналітичність, конструктивність і критичність мислення; значний рівень самокритики і толерантність стосовно інших осіб. Людей без тріади «порядність – чесність – справедливість» узагалі не можна залучати до експертизи і складання рейтингів.

У подальшому викладі ми розглянемо питання «якість вищої освіти», де будуть викладені дані щодо сучасного стану складання і використання національних і світових рейтингів.

Метод узагальнення незалежних характеристик. Частина педагогів вважає корисним метод узагальнення незалежних характеристик, що полягає в інтеграції, порівнянні, осмисленні, аналізі й поясненні отриманих за допомогою інших методів відомостей про учнів і студентів. Він є гострим і суперечливим інструментом, що у разі помилкових дій аналітика може дати негативні наслідки. Найтипівіша з групи подібних помилок – висловлювання присуду щодо стану і способів мислення людини 35, 50 чи 70 років на основі фактів психолого-педагогічного характеру, накопичених в шкільній особовій справі чи іншому документі підліткового періоду тієї самої особи. Коріння помилки виходить з хибного припущення про повну незмінність законів і програм роботи головного мозку людини та її нервової системи упродовж усього життя. Тимчасом, як відкрили останніми роками молоді науки про людину, у процесі «підліткової кризи» цілковито перебудовується майже 80% мозкових зв'язків, прискорюється і поглиблюється так звана «професіоналізація» мозку. Виявлено десятки важливих для поведінки підлітків особливостей роботи їхнього головного мозку – цілком достатньо для того, щоб вчинки цього періоду ні в якому разі не поширювати на старший студентський вік чи на період сформованої дорослості. Не розширюючи дискусію, обмежимося одним застереженням – мозок людини упродовж її життя перебудовується кілька разів, що послідовно повинні враховувати не тільки нейрофізіологи, а й психологи, педагоги, філософи й представники переважної більшості інших наук.

Метод соціометрії у сфері психолого-педагогічних досліджень найчастіше використовують з метою вивчення структури і стилю взаємин у колективі. Загальновідомий для усіх батьків школярів приклад: учневі пропонують відповісти на запитання типу: «З ким би ти хотів...» (сидіти за однією партою, працювати поруч у майстерні, грати в одній команді та ін.). На кожне запитання він має дати три або більше «вибори». Аналіз їх дає змогу з'ясувати місце, роль, статус кожного члена колективу, наявність усередині нього колективних угруповань, їх лідерів та рівень їхнього впливу на оточення. Достатній обсяг подібних даних дає змогу відтворити достатньо точну модель стосунків усередині колективу, виміряти рівень згуртованості колективу, виявити способи його впливу на учня й сформулювати прогноз динаміки всього колективу разом зі становищем кожного її члена. У разі колективів студентів цей метод рідше застосовується з психолого-педагогічною метою. Зазвичай він застосовується у разі бажання встановити життєві сподівання молоді, їх світогляд, комплекс основних і другорядних пріоритетів і багато чого іншого.

Метод аналізу результатів діяльності учня чи студента. У принципі, цей метод вимагає значних витрат часу. Утім, це можна виправдати тим, що аналізуючи результати різних видів діяльності учня чи студента (показники успішності, досягнення у виконанні громадських доручень, участі в різноманітних конкурсах та ін.), можна скласти доволі об'єктивне уявлення про інтереси особи, громадянську позицію та рівень соціалізації. У школі можна застосувати різноманітні твори, зміст яких скерований на повідомлення учня про самого себе чи висвітлення свого ставлення до довкілля, колективу та його членів, соціальних та інших суспільних проблем тощо. Складніше це зробити у ВНЗ, хоч можна подолати певні труднощі та упередження. У будь-якому разі отримані висловлювання молодої людини про себе вимагають перевірки іншими засобами і методами.

Цей короткий виклад містить лише найголовніші й певним чином стандартні психолого-педагогічні методи (не згадані методи спільної діяльності – походи, активний літній відпочинок тощо) і не вказано, що з початком нового століття удосконалення комп'ютеризованої індикаторної техніки вперше створило можливість безперервного отримання даних про особливості роботи мозку учнів чи студентів під час навчання чи

інших занять. Поки-що скромні експерименти виявилися успішними й надали нову інформацію науковцям і педагогам ([1; 127; 134] та ін.).

Нижче розглянемо ті стандартні й нові методи досліджень вищої школи як великої і важливої для суспільства системи, що можуть використати фахівці з філософії освіти. Пошуки в джерельному полі виявили, що для сфери вищої освіти найбільш повний аналіз поширених методів здійснив український науковець Т. Фініков, запропонувавши також і власні знахідки [143, с. 24–49]. Його праця варта викладу з необхідними коментарями.

Відзначивши, що філософське і педагогічне дослідження освітньої сфери й досі лишається незрівнянно слабше «озброєним» в методологічному сенсі в порівнянні з беконівсько-декартівським ученням для точних наук, Т. Фініков нагадує про відсутність у радянські часи можливості вивчати освіту та інші соціальні структури з найрізноманітніших точок зору, дискутувати, критикувати вже прийняті державні рішення, пропонувати альтернативні варіанти і деталізувати риси освіти і виховання у комуністичному суспільстві. Уточнимо його точку зору: у радянські часи писати про це міг собі дозволити фантаст І. Єфремов, але аж ніяк не працівник Академії педагогічних наук чи викладач ВНЗ.

Поступаючись західним колегам, філософи і педагоги Росії та України розпочали надолужувати це відставання після розпаду СРСР. Завдання виявилось досить складним як через міцність упереджень і міфів, так і через брак інформації та фінансових ресурсів. Досить успішно пішла справа у разі звернення до комплексу дозволених в СРСР добре відомих законів єдності і боротьби протилежностей, взаємного переходу кількісних змін в якісні та заперечення заперечення, а також надійно апробованих тривалою практикою емпіричних (спостереження, експеримент, опис, вимірювання, моделювання) і теоретичних методів (аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, індукція, дедукція, ідеалізація, історичний та логічний методи тощо). У разі правильного застосування хороші результати у дослідженнях забезпечує сформульований Ф.Беконем гіпотетико-дедуктивний метод, що передбачає (на основі обмірковування спостережень) обов'язкове формулювання певних гіпотез, висновки з яких перевіряються досвідом (тією практикою, що виявляється можливою для системи освіти).

Стосовно сектору вищої освіти з моменту утворення впливових міжнародних організацій – ООН, ЮНЕСКО, ОЕСР, СБ, ЄС, – став вимушено дуже поширеним *кількісний аналіз* (quantitative analysis) з акцентуванням акумуляції та використання статистичних даних. Він був би не тільки корисним, але й об'єктивним, якби урядові структури усіх держав визнавали тільки точні показники.

Відзначимо – цього не сталося навіть після інформаційної перемоги комп'ютерів та Інтернету над арифмометрами і телефонами, оскільки надто потужним є бажання виглядати якомога краще на регіональному і світовому тлі. Повнота даних в одній державі більша, в іншій – менша. Наявність центрального міністерства освіти позитивно впливає на точність і повноту даних, його відсутність має мало не катастрофічні наслідки для тих науковців, що хочуть використати статистичні дані. Така потужна організація як ОЕСР витратила дуже багато часу для встановлення стандартів освітньої звітності (приклад – її знамениті щорічні довідники [158]), а от успіхи ЮНЕСКО в цьому плані набагато менші. Інколи працівникам цієї організації доводиться попереджати читачів своїх праць про те, що певні числові дані вони списали не зі стелі, а отримали від державних органів країни X чи Y. (прикладом є окремі числа у таблицях, вміщених у великому довіднику [22]).

Т.Фініков досить позитивно висловлюється щодо наступного методу, спорідненого з кількісним: «Не менш поширеним й ефективним методом дослідження проблем вищої школи є якісний аналіз (qualitative analysis), який полягає у вивченні якісних параметрів організації та здійснення навчального процесу, фахової підготовки викладачів, знань та вмінь студентів, особливо випускників. Проте й тут існує чимало проблем, передусім

недостатня кількість загально визначених критеріїв визначення рівня професійної підготовки викладацького складу, якості навчальних програм і знань студентів» [143, с. 28].

На наш погляд, це завищена і надто оптимістична оцінка якісного аналізу. Досить тривала практика свідчить про неминучість запеклих дискусій після кожної спроби його використання. Наприклад, якщо створюється рейтинг університетів на основі опитування експертів, журналістів та студентів (як це постійно роблять у США), то у результаті з'являється три різні переліки, групка задоволених (які виявилися першими усюди) і багато дуже незадоволених тим, що названі «не на тому місці».

Не випадково завдання переходу від цілковито якісних аналізів до цілком кількісних (чи хоча б напівкількісних) стало дуже актуальним для тих країн світу, що мають великі системи вищої освіти й такі університети, якими вони пишаються. Тут вже є навіть певні успіхи: міжнародне тестування знань підлітків (PISA) [167], так званий «шанхайський рейтинг кращих університетів» та ін. Не деталізуючи тему, вкажемо, що ці хороші результати отримані тільки завдяки переходу від якісного до кількісного оцінювання. Дискусії майже припиняються, а уявлення, наприклад, про якість викладання у ВНЗ чи школі, так і лишається цілковито невиразним.

До групи порівняно старих і ефективних методів та підходів у дослідженнях вищої освіти Т.Фініков включив

- системний аналіз, який не потребує особливих пояснень;
- функціональний аналіз, що полягає в дослідженні ролей і функцій, які виконують система в цілому, всі її підсистеми та окремі елементи. Для успіху методу потрібні: 1) виокремлення, з одного боку, об'єкта дослідження як цілого, а з іншого – всіх його підсистем і окремих складових (елементів); 2) з'ясування того, яку ж насправді роль виконує система та її складові (елементи); 3) вимагає виявлення функціональних залежностей між складовими (елементами) системи та між ними і самою системою. Метод і справді може допомогти трансформувати систему вищої освіти відповідно до вимог часу та підвищити ефективність її впливу на суспільство;
- міждисциплінарний підхід (чи інтегративний метод), що передбачає дослідження освітньої галузі майже всією сукупністю сучасних соціально-політичних та гуманітарних дисциплін, зокрема, соціологічних, економічних, політичних, психологічних та ін. Він дає змогу отримати всебічні знання і сприяє виявленню глибинних загальних закономірностей розвитку системи вищої освіти, взаємозв'язку і взаємодії її підсистем та окремих елементів;
- соціологічні методи дуже поширені на Заході, менше – у нас, хоч відзначаються особливою корисністю для моніторингу змін вищої школи та результатів цих змін в багатьох важливих для суспільства та економіки аспектах [143, с. 27–30].

Набагато чисельнішою і складнішою для опису та використання виявляється друга група відомих методів, які Т.Фініков називає «оновленими»:

- 1) принцип наукового плюралізму;
- 2) принцип методологічного плюралізму;
- 3) критичний метод, або критичне мислення;
- 4) аналіз вигод та витрат;
- 5) метод моделювання;
- 6) світ-системний аналіз;
- 7) аналіз конкретного випадку (case-study);
- 8) порівняльний метод та ін.

Не деталізуючи їх описи (частина з них вже згадувалася), відзначимо головне – всі вони мають ті чи інші особливості, які перетворюються у серйозні недоліки у тому разі, коли від неправильного використання втрачають валідність і практично кожного разу ведуть до помилкових результатів, які краще залишити на папері і не намагатися втілити

у життя. Розширюючи виклад Т. Фінікова, наведемо власний приклад цього для методу case-study, що полягає у корисності тестів в одній країні й шкідливості – в іншій.

Як відомо, масове і часте тестування учнів свого часу були змушені увести в практику середньої освіти керівники США, оскільки через відсутність національних стандартів назв і змісту шкільних предметів іншим способом просто не могли отримати хоч приблизне уявлення про те, що ж саме вивчили учні. На континенті Європи, де системи середньої освіти тривалий час вдосконалювали різні форми екзаменів, після кількох невдалих спроб швидко запровадити американські тести вирішили додатково поліпшити власне, а не йти шляхом зниження якості освіти й поступової дебілізації учнів.

Та американський тестовий «case» дуже припав до смаку керівникам освіти Росії і порівняно помірно сподобався українцям. Масовим переходом від старої системи кваліфікаційних і вступних екзаменів до однократного тестування сподівалися знищити корупцію і гарантувати усім учням рівність доступу до всіх ВНЗ. Наслідок: корупцію розпорошили і поширили, а повної рівності не досягли (адже оцінки часто куплені). Цілковитий успіх тільки в одному – дуже великому зниженні грамотності учнів та занепаді знань з тих предметів, що виявилися «непотрібними». Для ліквідації цього явища росіяни вирішили повернути традиційні твори і примусити школярів не тільки ставити хрестики і нолики, а й ручкою особисто писати кілька сторінок ([121] та інші джерела).

Втрати України від американського тестування, на щастя, значно менші через загальне більш-менш урівноважене ставлення до цього типу екзаменів.

Підсумовуючи особливості методу конкретного випадку, Т. Фініков спершу вказує, що він «не дає змоги виявляти загальні закономірності й тенденції розвитку вищої освіти, залишає нез'ясованими питання рівня розвитку вищої школи конкретної країни та його співвідношення з світовими здобутками вищої школи», пізніше пропонує для з'ясування подібних питань звертатися до компаративного методу (методу порівняльного аналізу) [143, с.38].

Не заперечуючи цього, вкажемо, що компаративний метод досить складний для по-справжньому успішного використання. Якщо обмежитися вивченням 2–3 об'єктів, то він стане варіантом методу аналізу конкретного випадку. Якщо ж намагатися виправити цей недолік збільшенням кількості досліджених об'єктів, то може забракнути ресурсів (наприклад – часу), або, що й найчастіше буває, більша частина необхідних для порівняння даних виявиться недоступною (чи тривіально відсутньою через особливості статистики або з інших причин).

Ситуація набагато ускладниться у тому разі, коли дослідник цікавиться не тільки питаннями «що, де і коли», а й ще важливішим – «чому». У результаті компаративний метод дає хороші результати у разі порівняння кількісних показників навчальних планів шкіл і ВНЗ багатьох країн, але не може пояснити те, як так відбувається, що бюджетно дуже дешева середня школа Фінляндії забезпечує учням найвищу серед розвинених держав мовну і літературну грамотність, прекрасні знання з математики, фізики, хімії і біології (доказом є дані всіх тестувань PISA [167]). Для повноцінного використання порівняльного методу в стратегічних питаннях слід враховувати не тільки кількісні дані про систему освіти та її елементи, а й історію, географію, демографію, культуру, архетип поведінки, соціальний і політичний устрій, рівень і безпеку життя тощо.

Для теми цього підрозділу особливо цікаві чотири винаходи самого Т. Фінікова: циклічно-генетичний підхід; комунікаційно-освітній метод; етнологічно-освітній метод; нове освітнє мислення.

У циклічно-генетичному підході Т. Фініков під час дослідження проблем вищої освіти використовує описані іншими науковцями циклічно-генетичні закономірності, що «у процесі спіралеподібної динаміки визначають збереження і збагачення спадкового ядра (генотипу) будь-якої системи за допомогою спадкових змін і відбору при її переході в якісно новий стан та заміну генотипу за зміни систем» [143, с.42–43]. Наголошуючи на результативності цього підходу, він слушно вказує на те, що найбільш важливі і впливові

цикли лежать далеко поза системою вищої освіти. Тому вони виявляються екстрачинниками впливу, що дуже ускладнює формулювання освітніх наслідків і змін, спричинених ними.

Запропонований Т. Фініковим комунікаційно-освітній метод передбачає аналіз проблем, тенденцій і закономірностей розвитку вищої освіти на основі якомога повніших знань та уявлень про розвиток засобів комунікацій і технологій навчання. На цьому шляху «...можна виявити нові закономірності розвитку вищої освіти, підготовки науково обґрунтованих прогнозів і розробки практичних рекомендацій щодо здійснення освітньої політики» [143, с.46].

На наш погляд, особливості етнологічно-освітнього методу вивчення й аналізу системи освіти певної держави чи її специфічно-етнографічної частини не потребують особливого пояснення.

Сутність методу «нового освітнього мислення» стає прозорою, якщо використати іншу його назву, якою й користується Т. Фініков – метод критичного освітнього мислення. Як і слід було чекати, він високо цінує його застосовність якраз в умовах сучасних суспільних та інших трансформацій в Україні, перераховуючи довгу низку явищ і фактів – від «дезінтеграції колишньої єдиної радянської системи вищої освіти» до «банкрутства старого освітнього мислення, заснованого на формаційному, класовому і партійному підходах». Загалом, слід погодитися з Т. Фініковим у тому, що трансформаційно-інноваційна діяльність в освітній сфері й справді потребує від її ініціаторів і виконавців розвиненого критичного мислення, адже в іншому разі зміни можуть полягати у спробі примітивного перенесення в Україні тих зарубіжних взірців, що не надаються до наших умов і можливостей.

Для уникнення подібних прикрих випадків і підвищення наукової обґрунтованості аналізу і прогнозування цілей і діяльності сектору вищої освіти як частини всієї національної системи, що пропонують в Україні дослідники синергетики, доцільно застосувати досягнення цієї молодшої й дуже інтегративної науки. З цього приводу наш відомий теоретик педагогіки С. Гончаренко висловився так: «У педагогічному процесі виразно виявляються взаємодії, що їх вивчає синергетика – сучасна теорія сумісної дії. Ця теорія фокусує увагу на нерівноважності, нестабільності як природному стані відкритих, нелінійних систем, на багатоваріантності й невизначеності шляхів їх розвитку залежно від множинності факторів і умов, що впливають на них. Звідси випливає висновок про те, що будь-якій системі, в т. ч. педагогічній, не можна нав'язувати способу існування або розвитку, але можна обирати і стимулювати один із закладених у конкретних умовах варіантів, розраховуючи не стільки на кібернетичний (управлінський), скільки на синергетичний (саморегульовальний) процес, на незначні впливи, які, проте, збігаються з можливим варіантом розвитку (їх називають резонансними)» [44, с.500]. Тут слід звернути увагу на дуже слушну пораду інноваторам – обирати серед усіх теоретично можливих впливів на освіту тільки те, що призведе до позитивного резонансу з тими явищами і тенденціями, які вже існують в освіті.

Свій погляд на можливість корисного внеску синергетики в освіту висловлюють філософи. У разі звернення до її поточних і футурологічних проблем зазвичай мова йде про «синергетичний підхід» [75], «синергетичну парадигму» [27; 76] чи «синергетичні концепти» [63] (відзначимо, що не тільки в Росії, а й в Україні вийшли десятки праць різних авторів на цю тему). Сутність цього науково-методологічного підходу особливо вдало сформулював український філософ В. Лутай: «Багато з існуючих форм організації суспільства та відповідних їм освітніх систем відігравали роль позитивного «добра» на певному історичному етапі. Але вони ставали консервативними, регресивними на наступному етапі. Тобто «добро» перетворювалося на «зло». Саме на такому етапі розмиваюче – дисипативне – начало починає відігравати роль «добра», спрямованого на ліквідацію колишнього устрою суспільства. На етапі біфуркаційного зламу старої системи виникає безліч аттракторів (нових центрів організації), які претендують на організацію

нового суспільства. Найважливіше завдання синергетичної парадигми, як писав І Пригожин, це «вибір однієї з багатьох можливих траєкторій» розвитку відповідних систем. І, хоч ця парадигма обов'язково передбачає різні, суперечливі між собою, траєкторії, але вона жодним чином не збігається з дуже поширеним у сучасній філософії освіти пріоритетом принципу плюралізму, бо включає у себе і певні загальні, «обов'язкові для усіх» правила такого вибору, зокрема і певні «правила заборони» [76, с.813].

Не заперечуючи цих та інших подібних орієнтованих на благо вищої школи висловлювань українських фахівців з філософії освіти, відзначимо, що практичне застосування цих рекомендацій дуже ускладнюється кількома факторами: велика кількість різноманітних трендів змін вищої школи і факторів впливу на неї, їх змінність услід за прогресом технологій, недостатність даних щодо кількісних показників для явищ і трендів тощо). Наслідком є обмеження синергетичного дослідження вищими теоретичними рівнями, неможливість перетворення синергетичних пропозицій у конкретні варіанти навчальних планів для ВНЗ чи окремих важливих дисциплін. Щодо, так би мовити, «внутрішніх недоліків» цього підходу, слід провести окреме теоретичне дослідження.

Може виникнути враження, що існує певна аналогія між проблемністю практичного застосування у вищій школі синергетично-теоретичних міркувань та іншого нового методу, що відтворюється у нас не рідним словом, а англословним запозиченням – форсайт (в «Енциклопедії освіти» воно відсутнє [44]). Ця думка виявиться правильною, якщо визначати форсайт виключно як «метод проектування майбутнього», до того ж, з метою його «вбивства» [52]. Якщо ж керуватися тим, що насправді це слово означає спробу «зазирнути за горизонт» у зону невідомого з метою правильного планування внесення змін у вищу школу з врахуванням не тільки наявних чинників впливу, а й тих, що неминуче з'являться у найближчий час, то виявиться, що усе більше застосування форсайтних методів у розвинених державах є не тільки слушним, а ще й вимушеним.

Не намагаючись викласти всі особливості форсайту та вже наявні випадки його успішного застосування для технологічних і економічних прогнозів, обмежимося одним – але важливим для вищих рівнів сучасної освіти, – прикладом, що стосується змін виробництва і ринку праці. У межах 2–5 років там відбудеться революція від поєднання дешевих і досконалих роботів і 3D-принтерів (це реплікатори, що відтворюють якусь річ, керуючись її цифровим комп'ютерним образом). Вони це робитимуть так само легко, як сучасні 2D-принтери дають нам змогу швидко отримати на папері текст чи фото. У найближчі місяці 2014-го року слід чекати початку конкуренції між світовими виробниками 3D-принтерів, тому вони дуже швидко вдосконаляться, а ціна зменшиться так, що реплікатори придбає кожна родина (можливо – навіть кілька, різних розмірів і призначення). Зрозуміло, що середня і вища професійна освіта вже повинна розпочати своє пристосування до «реплікаторного виробництва», а інші вищі школи (класичні і технічні університети) мають підготувати фахівців зі створення і програмування реплікаторів.

На закінчення підрозділу ще раз вкажемо на те, що аналіз, оцінювання і планування змін у вищій освіті України мають відбуватися лише досконалими методами і на основі синергетично-форсайтних підходів. Це дасть змогу передбачати труднощі ще до їх появи, а також уникнути небезпечних системних помилок.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЇ ТА РОЗВИТОК СУСПІЛЬСТВА І ОСВІТИ (ТЕХНОЛОГІЇ УЧОРА, СЬОГОДНІ І ЗАВТРА)

4.1. ПРО ПОНЯТТЯ «ТЕХНОЛОГІЇ» Й «ТЕХНОЛОГІЧНІ УКЛАДИ»

У дуже тривалому й не кінця встановленому хоча б у головних рисах процесі відділення людей від тваринного світу значну (якщо не вирішальну) роль відіграла закладена природним відбором фізіологічна спроможність людини використовувати половину своїх кінцівок для усе досконалішого маніпулювання з природними об'єктами аж до їх змін та вдосконалення. Біологам відомі чимало видів птахів і ссавців, які також спорадично звертаються до подібних дій (птахи каменем розбивають надто міцну для дзьоба шкарлупу яєць, колбочкою чи гілочкою «подовжують» дзьоб для вилучення гусені зі стовбурів дерев, подібну чи ще складнішу маніпулятивну діяльність засвідчують генетично близькі до людей примати), але люди пішли набагато далі й поєднали спроможності значної частини свого головного мозку й складної механіки рук для дуже точної перетворювальної діяльності.

У літературі з теми «технології» зазвичай наголошується на тому, що саме це слово означає «вчення про продуктивну майстерність», адже у грецькій мові техно – майстерність, мистецтво, а логос – наука, вчення. З цього роблять висновок, що до Античності не було «технології» як науки – панувало тільки унікально-індивідуальне мистецтво. Якийсь член первісного племені був спроможний виготовити якісне знаряддя з каменю, інший – ні. Смерть унікального майстра переривала й життя способу виготовлення – ніхто пізніше не міг відтворити його дії й отримати те саме знаряддя.

На наш погляд – вказані твердження занадто категоричні, а втрата мануального вміння значно частіше наставала від зникнення цілого племені, а не одного-єдиного майстра. У його межах зазвичай частина дітей і молоді обов'язково «приміряла на себе» вміння старших – швидші й потужніші спогляданням, навчанням і вправами набували навичок воїна та мисливця, слабші стверджувалися через запозичення від майстрів виготовлення найрізноманітніших знарядь для полювання, переробки здобичі, виготовлення необхідних предметів побуту та ін. Не були винятком і винаходи – так уже влаштована голова людини разом з рештою тіла.

Наприклад: у кам'яну добу населення східноукраїнських теренів винайшло спосіб відколювання невеликих шматків кременю від надто великих монолітів, для розколювання яких сучасна людина використає динаміт чи щось потужно-механічне. «Примітивні» люди розводили багаття і дуже нагрівали частину мега-каменюки, а потім плюскали холодну воду на її поверхню. Обов'язково виникнуть значні температурні деформації, що достатньо часто відділять частину моноліту. Цей спосіб дає змогу без особливих труднощів отримати бажане – зручні для подальшої обробки шматки кременю чи іншого цінного для пращурів матеріалу.

Звісно – ми не можемо в усіх деталях відтворити процес винайдення того ж бумеранга, хоч подібну дуже дивну для сучасної людини річ люди винаходили кілька разів у різних місцях суходолу. На теренах України і на захід від неї мисливці доісторичної доби тривалий час використовували для нападу на обережну й віддалену здобич Г-подібну «ключку». П'ята легенького списа («дротика») впиралася у виступ, а вся ключка дуже подовжувала руку мисливця, який міг з її допомогою вполювати здобич з відстані багатьох десятків метрів. Так мозок і вмілі пальці майстра-«ключника» значно підвищили фізіологічні спроможності нашої руки, дуже обмежені її малою довжиною.

Однак, автори підручників з тих чи інших технологій (як [37] та ін.) чи статей в Інтернеті практично однакові в тому, що мета творців і вдосконалювачів технологій як загального інтелектуально-виробничого багатства полягала в розчленуванні процесу виготовлення чогось на окремі нескладні для виконання кроки, доступні якомога ширшому колу хоч трохи навчених робочих рук. Упродовж періоду переходу від унікальної мистецтво-майстерності до майже загальнодоступних виробничих технологій відбулося формування сучасної цивілізації як сукупності великої кількості виробників середньої кваліфікації (спроможності), меншого гурту майстрів-наставників і ще меншого прошарку інноваторів-винахідників, які спершу методом спроб і помилок, а пізніше –

через свідомі наукові дослідження уможливили той стрімкий «хвильовий» соціально-економічний розвиток, що припав на останні 10–20 тисяч років і частково вже розглядався нами вище під час аналізу цивілізаційного внеску пра-українців.

Формування «технологій» як спеціальної навчальної дисципліни на базі розрізнених теоретичних і практичних знань сталося під час епохи європейської індустріалізації зусиллями німців, англійців і французів (кількотомні навчальні книги були видані вже на початку XIX століття. Пізніше спектр можливих технологій стрімко розширився поза виробництво, охопивши культуру, навчально-виховну сферу, інформаційні вплив на все населення чи його частини (політичні технології, виборчі технології тощо). Створена класифікація технологій, точніше – різні її варіанти, адже представники різних наук обов’язково доводитимуть усім, що найважливішими у світі є «іхні» технології, а тому саме вони заслуговують на найбільшу фінансову підтримку.

У даний момент міжнародна виробнича стандартизація передбачає структуру «укладів», які відповідають цілісній й більш-менш інтегрованій сукупності професій і засобів забезпечення життєдіяльності людини. В інтернетних джерелах технологічні уклади пов’язують тільки й виключно з індустріальним періодом еволюції суспільства і його виробництв. Ось приклад: 1-й технологічний уклад охоплює період 1770–1830 роки (нагадаємо – у той час утвердилася академічна дисципліна «Технології»), 2-й – 1830–1880; 3-й – 1880–1930; 4-й – 1930–1970; 5-й – 1970–2010; 6-й – 2010 і далі.

Для максимального скорочення викладу цього питання, обмежимося промовистою таблицею 4.1 з інтернетної публікації кандидата технічних наук і випускника Київського політехнічного інституту О. Зінченка [43], яка містить загальні риси головних технологічних укладів у тому варіанті класифікації, що спирається тільки і виключно на індустріальні технології.

Таблиця 4.1

Хронологія й характеристики технологічних укладів

Номер ТУ	Період домінування	Країни-лідери	Ядро ТУ	Ключовий фактор	Організація виробництва
1	1780–1840	Англія, Франція, Бельгія	Текстильна промисловість, виплавка чавуну й обробка заліза, будівництво магістральних каналів	Водяний двигун	Модернізація виробництва, його концентрація на фабриках
2	1840–1890	Англія, Франція, Бельгія, США, Німеччина	Залізничний і пароплавний транспорт, машинобудування, верстатобудування, вугільна промисловість	Паровий двигун	Ріст масштабів виробництва на основі механізації
3	1890–1940	Англія, Німеччина, Франція, США, Нідерланди, Бельгія, Швейцарія	Електротехнічне й важке машинобудування, виробництво й прокат стали, ЛЕП, важкі озброєння, кораблебудування, неорганічна хімія	Електродвигун	Ріст розмаїтості й гнучкості виробництва, ріст якості продукції, стандартизація виробництва, урбанізація.
4	1940–1990	Країни ЄС, Австралія, Канада, Японія, Швеція	Автомобілебудування, моторизоване озброєння, синтетичні матеріали, кольорова металургія, органічна хімія, електронна промисловість.	Двигун внутрішнього згорання	Масове виробництво серійної продукції, подальша стандартизація виробництва, конвеєри.
5	1990–2020	Німеччина, Тайвань, Півд. Корея, країни ЄС, Австралія, Швеція	Обчислювальна техніка, програмне забезпечення, авіаційна промисловість, телекомунікації, роботи, оптичні волокна.	Газові технології	Сполучення великих корпорацій з малим бізнесом, вплив державного регулювання.
6	1995–...	США, країни	Біотехнології; нанотехнології;	Нетрадиційні	Великий і малий

		ЄС, Японія	фотоніка; аерокосмічна промисловість.	оптоелектроніка;	джерела енергії	бізнес, регулювання.	державне
--	--	------------	--	------------------	-----------------	-------------------------	----------

Схоже, О. Зінченко має якесь упередження проти США, оскільки ігнорує участь цього світового технологічного лідера у виробничих подіях всієї другої половини ХХ ст., коли там були створенні комп'ютери, їх програмне забезпечення, «місячні» ракети, вражаюча кількість досконалих пасажирських літаків тощо. Вкажемо, що для опису шостого технологічного укладу у його чималій статті використано усього 5 рядків...

Автори даної монографії пропонують зовсім іншу періодизацію технологічних укладів, відтворену нами на оригінальному, розширеному та уточненому варіанті тоффлерівської «хвильової» схеми доісторичної та історичної еволюції людства (рис. 4.1). Вона містить багато «прожекторних» термінів, четверту «ноохвилю» неймовірної висоти, а у нижній частині наближено вказано періоди домінування тих головних технологічних укладів, на які спиралися у своєму життєзабезпеченні різні суспільства й більшість людства упродовж руху по сходах прогресу.

"Прожекторні" терміни для ХХІ століття

1. Ноотехнології - нешкідливі для біосфери та людини процеси
2. Ноорозвиток, ноосуспільство, нооекономіка
3. Нано-, піко- і фемтотехнології з квантового світу
4. 5-й, 6-й і 7-й технологічні уклади
5. Форсайт - прогнози з урахуванням можливих мегавідкриттів
6. Лісабонський проект - повернення в Європу технологічного лідерства
7. Новий Ренесанс - культурне відновлення Європи у ХХІ ст.
8. Освітньо-науковий комплекс
9. Первинна освіта
10. СЕС і мудра Мережа - світова мережа великих перовскітних та інших сонячних електростанцій, сполучених надпровідними кабелями

Вища освіта, науки і культура мають перейти до ноостадії та використовувати нові поняття, що формують нооенциклопедію:

ноовиховання, нооосвіта, ноомислення, нооменталітет, ноопедагогіка, ноофілософія, нооетика, ноокультура, ноовиробництво, ноорозвиток, нообезпека, нооекологія ноосвітгляд, ноомораль, нооповедінка, нооєдність, нооідеологія тощо

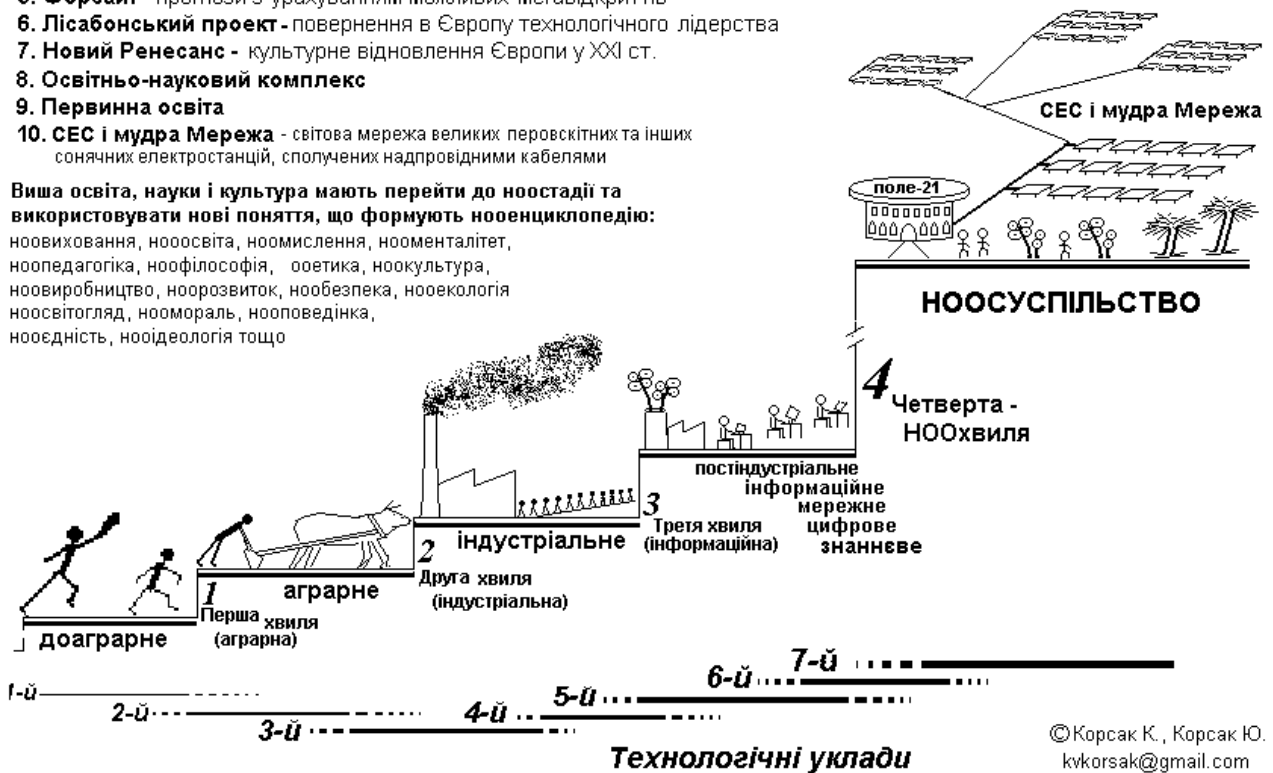


Рис. 4.1. Уточнена на базі новітніх відкриттів «хвильова» схема еволюції популяції Homo Sapiens Sapiens з часу її перемоги над усіма конкурентами

Ми пропонуємо вважати першим технологічним укладом всі способи життєзабезпечення людей доісторичного періоду з домінуванням канібалізму й використанням незначно оброблених природних об'єктів.

Другий технологічний уклад, в появі якого таку велику роль зіграли пра-українці зони Близького Сходу, включав у себе мінімальне перетворення об'єктів і речовин з довкілля людини: випалення глини, кування самородних металів, сколювання кремнію чи обсидіану й виготовлення порівняно ефективних кам'яних знарядь (трипільський серп з крем'яними вставками-лезами лиш на третину поступався залізному за своєю ефективністю, витримуючи сезон без заточування. Щоправда, на наступний сезон з

житомирського кремнію виготовляли новий серп). Недоцільність канібалізму зумовила зміну поглядів на інших людей з групи «не-наших» і поступове формування гуманістичних поглядів і переконань. На піку розвитку другого технологічного укладу була створена писемність і розпочали розвиватися перші науки. Накопичена інформація й опис технологій стали все успішніше переходити від покоління до покоління.

Третій технологічний уклад також розтягнувся на тисячоліття й охоплює період домінування на планеті аграрного суспільства та першу фазу переходу до індустріального виробництва. В життєзабезпеченні лідерство перейшло до інструментів і знарядь з металу (бронзи і заліза, почасти – сталі), засоби транспорту обходилися використанням вітру і тварин (бувало – й людей...), машини були нескладні й не виходили поза межі теорій і пропозицій світових геніїв – від Архімеда до Леонардо да Вінчі.

Четвертий технологічний уклад – період домінування паровиків й двигунів внутрішнього згорання, незграбних і повільних кораблів та примітивних літаків. Про що люди піклувалися серйозно – так це про гармати. Попри примітивізм конструкції та військову неефективність, німецька 210-міліметрова гармата «Колоссаль» все ж викидала снаряд на відстань 120 км. Цей показник був перевершений, фактично, тільки через століття застосуванням найновіших досягнень сучасної фізики у так званих «рейкотронах» – електродинамічних прискорювачах снарядів без вибухівки й можливою відстанню стрільби на 150–300 км. ([111] та ін.). Ураження цілі досягається неймовірно великою кінетичною енергією металічного снаряда, а не заповненням його динамітом, тротилом чи іншою вибухівкою.

П'ятий технологічний уклад охоплює більшу частину ХХ століття і включає у себе порівняно досконалі вироби сектору машинобудування, насамперед, різного розміру літаки й сотні мільйонів автомобілів різних фірм з доволі одноманітними обрисами, зумовленими бажанням якомога більше зменшити силу опору повітря. У виробництві й побуті «майже все» замкнене на електрику, а навіть тимчасове її зникнення паралізує життя всіх міст і переважної більшості сільських поселень (темряву «погані хлопці» неодноразово використовували для грабунку не тільки кіосків з пивом, а й ювелірних крамниць і відділень банків...).

Досить часто цей технологічний уклад називають «високими технологіями» (англ. high technology, high-tech). До нього зазвичай відносять мікроелектроніку, обчислювальну та всю сучасну інформаційно-комунікаційну техніку, робототехніку й автоматизоване устаткування, атомну енергетику, літакобудування, космічну техніку, новітню мікробіологічну промисловість, фармацевтичні та інші біотехнології. Для різних складових частин цього укладу характерні чималі – кілька відсотків – обсяги витрат, які скеровуються безпосередньо науковцям і технологам, без участі яких подібні технології просто неможливі.

Набагато різноманітніші думки науковців щодо шостого технологічного укладу. Один з кращих російських фахівців з матеріалознавства, академік РАН Є.Каблов, генеральний директор Інституту авіаційних матеріалів так висловився щодо неминучості переходу провідних держав планети до шостого технологічного укладу:

«Сьогодні світ стоїть на порозі шостого технологічного укладу. Його контури тільки починають складатися в розвинених країнах, у першу чергу в США, Японії й КНР, і характеризуються націленістю на розвиток і застосування наукомістких, або, як тепер кажуть, «високих технологій». Зараз в усіх на слуху біо- і нанотехнології, гена інженерія, мембранні й квантові технології, фотоніка, мікромеханіка, термоядерна енергетика – синтез досягнень на цих напрямках повинен привести до створення, наприклад, квантового комп'ютера, штучного інтелекту, а в остаточному підсумку забезпечити вихід на принципово новий рівень у системах керування державою, суспільством, економікою.

Фахівці із прогнозів вважають, що при збереженні нинішніх темпів техніко-економічного розвитку, шостий технологічний уклад почне оформлятися в 2010–2020 роках, а у фазу зрілості вступить в 2040-і роки. При цьому в 2020–2025 роках відбудеться

нова науково-технічна й технологічна революція, основою якої стануть розробки, що синтезують досягнення названих вище базових напрямів» [48, с. 2].

Це точка зору обізнаного матеріалознавця, який лише в дуже загальних рисах ознайомлений з найновішими досягненнями тих наук, що вивчають людину й намагаються захистити її здоров'я і безпеку життя. У секторі власної діяльності Є.Каблов переконано вказує, що в сучасній Росії практично відсутній 5-й технологічний уклад, а понад 90% машинобудування й усіх інших галузей економіки спираються на четвертий і третій технологічні уклади. Ймовірність входження Росії у групу світових технологічних лідерів Є.Каблов оцінює нульовим показником, оскільки не бачать бажання керівників держави щось змінювати в економіці, створеній для продажу за кордон нафти, газу, вугілля, мінеральних добрив, непереробленої деревини та ін. (невеликий експорт зброї – 5-й уклад, – припиниться, якщо США й інші держави припинять продаж Росії «чипів» та безлічі інших подібних виробів, які не продукуються в імперії, що претендує на світове лідерство).

Більш вдале висловлювання про значення шостого технологічного укладу пропонує наша дослідниця – д.екон.н. Л.Федулова:

«На основі конвергенції різних галузей наукового знання чітко проступає важливий тренд нового технологічного укладу, що забезпечує довгострокову динаміку науково-технологічного прогресу. Сьогодні шостий технологічний уклад переходить із ембріональної фази розвитку у фазу зростання. Його розширення стримується як незначним масштабом і невідпрацьованістю відповідних технологій, так і неготовністю соціально-економічного середовища до їх широкого застосування. Якісний стрибок відбудеться після завершення структурної перебудови провідних економік світу і переходу нового технологічного укладу до фази зростання, що очікується в середині нового десятиріччя. За прогнозами наукового фонду США, до 2015 року річний оборот ринка нанотехнологій досягне 1–1,5 трлн. дол.» [136, с. 16].

У цілому стаття Л.Федулової досить детально аналізує стан наук і технологій в Україні й пропонує доцільні засоби подолання тієї стагнації, що розвивається після відновлення незалежності в умовах не надто успішного пошуку власного місця у системі глобального розподілу спеціалізації кожної успішної держави. До її викладу доцільно додати вказівку на те, що варті особливої уваги **машинобудівні технології**, які полягають у розробленні процесів конструювання і виробництва різних машин і приладів на основі досягнень фундаментальних наук. Вони включають проектування і детальні технічні розрахунки, пошуки і вибір матеріалів (у разі відсутності необхідного – їх створення, як про це вказує Є. Каблов [48]), застосування наявних або винайдення нових технологій виробництва (у разі потреби – створення нових машинобудівних заводів й пуск їх в експлуатацію).

Машинобудівні технології не зникнуть навіть у майбутньому – літаки й інші засоби транспорту стають все бажанішими і потрібнішими, – але їх питома вага на ринку праці постійно зменшується разом з розвитком «третьої хвилі» Е. Тоффлера, що полягає у переході до постіндустріального (чи «інформаційного» суспільства).

Виразними цивілізаційними лідерами у даний момент еволюції людства стали **«інформаційні технології»**. Не витрачаючи час на деталізацію питання, обмежимося констатацією того факту, що практично завжди сучасні автори ототожнюють інформаційні технології з комп'ютерними. Це, звісно, певне спрощення, але слушність такого уявлення у тому, що невдовзі мініатюрними комп'ютерами буде обладнана практично кожна річ, яку використовуватимуть люди – від грошової купюри чи побутово-домашньої техніки, до будинків, всіх засобів транспорту й практично 100% будь-яких приладів та інструментів.

З огляду на назву й загальну скерованість цієї книги, звернемо спеціальну увагу на так звані **«інноваційні технології»**. У сфері економіки та менеджменту цей термін означає не стільки саме нововведення, відкриття чи щось подібне, скільки різноманітні

управлінські та інші методи, засоби чи алгоритми для втілення чогось корисного у життя.

Не заперечуючи подібного погляду, все ж будемо спиратися на точні науки і цілі діяльності всього науково-освітнього комплексу. У цьому разі доцільно вважати «інноваційними» тільки цілковито нові чи радикально поліпшені (удосконалені) технології «виробництва» у широкому сенсі цього слова, коли інноватори (автори і реалізатори нового) намагаються поліпшити діяльність заводів, фабрик, установ, навчальних закладів, лабораторій, конструкторських бюро, установ культури і мистецтв, медичних та будь-яких інших закладів.

Для більш детального ознайомлення з шансами перетворення хорошого інноваційного задуму в корисну для людей реальність доцільно пригадати закономірності появи, зростання, вдосконалення, поширення та утвердження нового та інноваційного. Хоч наш аналіз еволюції людських виробів з довільних матеріалів і будь-якого призначення або різноманітних технологій навчального чи іншого невиробничого характеру свідчить, що завжди і без жодних винятків все відбувалося за стандартним сценарієм, перебіг якого схематично зображений нами на рисунку 4.2.

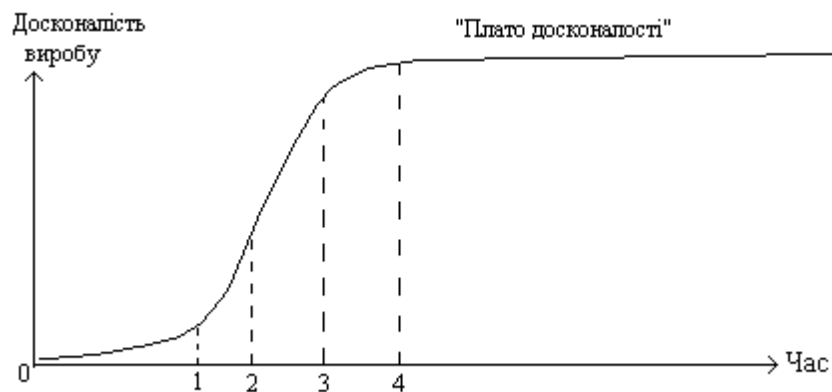


Рис. 4.2. Характерний графік винайдення та удосконалення виробів чи технологій – залежність рівня досконалості від часу

Спершу певний час (інтервал 0–1) виріб разом з технологією його отримання відзначається недосконалістю, вимагаючи для використання значних зусиль, частих ремонтів та ін. Такими були, наприклад, винайдені німецькими механіками «автомобілі» – візки з дерева, що були обладнані примітивними двигунами внутрішнього згоряння на рідкому пальному. Цікавляться ним переважно поодинокі диваки, спільні зусилля яких ведуть до поступового удосконалення виробу (крива лінія 1–2). Важливо вказати, що поява і рух галасливих екіпажів без коней викликала певний ажіотаж, публікації у пресі тощо.

Серед багатіїв спостерігається підвищений відсоток осіб, яких особливо приваблює нове. Тому на підході до точки 2 до винахідників звертаються потенційні виробники-промисловці, найпередбачливіші з яких ризикують вкласти в привабливу для них інновацію певні кошти.

З цього моменту прогрес у зростанні досконалості виробу йде швидко (2–3), а поява конкуренції серед виробників завершує період удосконалення (3–4) і значно знижує ціну продукту. Автомобілі досягли свого піку, фактично, ще у 1930-х роках, адже пізніше змінювався лише зовнішні контури у відповідь на ідеальні побажання дуже багатих покупців мати «унікальне авто» (дороге, блискуче, велике, швидкісне тощо) чи на реальні запити мільйонних мас бідного населення, що мало потребу в «народному авто» з низькою ціною й мінімальними потребами у пальному. Остання вимога й зараз примушує конструкторів надавати авто максимально обтічної форми, оскільки зменшення коефіцієнту лобового опору удвічі у стільки ж разів зменшує потужність двигуна для

стандартної швидкості руху, відтак, замість 10 літрів бензину на 100 км. шляху вистачить усього 5.

Після моменту часу 4 виріб чи технологічний процес змінюється мало («плато досконалості»), а їх подальша доля має лише два варіанти:

1) майже вічне використання в практично незмінному вигляді (приклад – найбільш поширені ручні інструменти столяра чи слюсаря, що не змінилися з кам'яної доби чи античного періоду);

2) повна відмова від них на користь більш досконалих виробів чи процесів, що спираються на якісь нові принципи, матеріали, технології. Техніка і виробництво дають змогу навести безліч прикладів другого варіанту даної закономірності (перехід від вітрильників до кораблів з різноманітними двигунами; заміна возів автомобілями і потягами тощо).

Великі розміри планети та існування практично 200 держав пояснюють той факт, що не може тішитися спокоєм і виробничою стабільністю якась держава, вироби якої користуються попитом на світовому ринку. Хтось обов'язково намагатиметься «вступити у конкуренцію» і захопити собі якомога більшу частину щойно вказаного «світового ринку». У разі технологічної стагнації виробника №1 і застосування його конкурентами №2, №3 тощо нових (тобто – інноваційних) технологій чи виробів змагання для цього №1 буде безперспективним. Він втратить місце на світовому ринку, а у ще гіршому разі скоротить власне виробництво і використовуватиме чужі товари (адже вони просто дешевші і вигідніші). Для уникнення безробіття часто доводиться йти на створення перешкод для чужих (імпортних) товарів і штучно підтримувати явно нерентабельне національне виробництво.

Найкращий і бажаний варіант національної економічної політики – забезпечення появи на теренах «виробника №1» безперервного ланцюжка усе новіших і новіших технологій, процесів і виробів – держава повинна увійти в ритм «інноваційного розвитку» й намагатися випереджати завжди й усюди усіх можливих конкурентів. Упродовж останніх ста років постійно перебувати у стані інноваційного розвитку не змогли навіть Сполучені Штати Америки, не кажучи про всі інші держави світу. Окремі з них устигли за цей час зазнати злетів і провалів, інші – як Радянський Союз – узагалі зникнути з мапи світу.

У даний момент офіційно проголосили своєю метою інноваційний розвиток на основі прогресу у технологіях виробництва країни-члени Європейського Союзу. Наскільки вони спромоглися реалізувати ці наміри після настання XXI століття ми розглянемо в наступному викладі.

На закінчення цього підрозділу вважаємо необхідним наголосити на тому, що людство має потребу вийти не на шостий технологічний уклад, а на значно вищий – *сьомий ноотехнологічний уклад*.

Наша мотивація подібного твердження спирається на той факт, що серед запропонованих у різних державах переліків виробничих та інших технологій шостого укладу немає екологічно безпечних – всі вони обов'язково шкодять біосфері, отже, й людині. У кращому разі прихильники подібного погляду на шостий уклад пропонують повторне використання якомога більшої кількості матеріалів та уведення покарань для тих держав і підприємств, що викидають у довкілля шкідливі вироби, хімічні сполуки чи біологічні агенти у неприпустимих кількостях.

Подібні дії ми вважаємо недостатніми, адже населення планети швидко зростає, тому деструктивний вплив збільшується дужче від позитивного ефекту тих слабких засобів, що скеровані на «лікування» і захист довкілля.

Це протиріччя між потребами життєдіяльності і пошкодженням біосфери вирішується тільки у тому разі, коли людство в цілому законодавчо заборонить екологічно небезпечні алхімічні та індустріальні виробництва, включаючи навіть технології шостого

укладу, а скерує інтелектуальні та матеріальні ресурси на створення й використання одних лише ноотехнологій.

Як це зробити на практиці, розглянемо у наступних підрозділах.

4.2. ОСОБЛИВОСТІ ІСТОРІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОГРЕСУ

Значне прискорення соціально-економічного прогресу людей і перетворення їх у безсумнівних гегемонів біосфери сталося тільки після винайдення ними технологій не тільки використання природних речовин і матеріалів, а й їх попередньої трансформації задля досягнення нових якостей і можливостей.

На Заході існує Спілка мінералів, металів і матеріалів (Minerals, Metals and Materials Society) як своєрідне продовження справ тих невідомих і відомих винахідників-технологів, що сприяли найсерйознішим змінам у засобах життєзабезпечення сучасної людини, яка не тільки витіснила неандертальців з Європи, а й підкорила всю планету. На межі 2006-го року ця Спілка через свій друкований орган «Journal of Minerals, Metals and Materials Society» та інтернетний веб-сайт запропонувала світовій громадськості зі списку 100 обрати най-найважливіші досягнення людини у галузі матеріалознавства і відповідних технологій за останні 30 000 років. Наведемо цей список (з невеликими коментарями у дужках).

28000 років до н.е. Найдавніша обпалена кераміка – фігурки тварин і людей, а також кульки й пластини. Знайдена при розкопках Павловських пагорбів у Моравії. Початок обробки матеріалів.

8000 років до н.е. Початок металургії – люди неоліту стали кувати прикраси із самородної міді. Кам'яні інструменти змінилися більш надійними, мідними (мідь накопичується на верхівці жил гірських порід за участю міді. Рекордні самородки складної форми сягають сотень тон. Слова «...кам'яні інструменти замінилися мідними» може бути заперечна тим, що надійні і продуктивні інструменти з'явилися тільки після винаходу бронзи – сплаву на основі міді [148]).

5000 років до н.е. Люди, що жили в Малій Азії, виявили, що рідка мідь отримується при випалі у багатті малахіту й лазуриту та з неї можна відливати різні фігурки. Це початок металургії й відкриття надр Землі як комори мінералів.

3500 років до н.е. Єгиптяни вперше виплавили залізо (ймовірно, як побічний продукт рафінування міді) і стали використовувати його для виготовлення прикрас. Розкрито перший секрет одержання головного металу цивілізації (у природі «мідних» розмірів самородки заліза зустрічаються тільки у Гренландії. Поодинокі випадки використання заліза ще до єгипетського досягнення пояснюються знахідками метеоритів).

3000 років до н.е. Металурги Близького Сходу й Малої Азії виявили, що добавка олов'яної руди до мідної руди дозволяє одержувати бронзу – значно міцніший від чистої міді чи олова матеріал. З'явилася концепція сплавів, ідея про те, що суміш двох і більше металів дає речовину, властивості якої перевершують властивості кожного з компонентів.

2200 років до н.е. Жителі Північно-Західного Ірану виготовили перше скло. З'явився другий (після кераміки) основний неметалічний матеріал цивілізації.

1500 років до н.е. Китайські гончарі зробили першу порцеляну з каолінової глини. Покладено початок багатвікової традиції виготовлення художніх шедеврів із цього виду кераміки.

1500 років до н.е. Близькосхідні металурги розробили технологію лиття по виплавлених воскових моделях. Початок масового виготовлення предметів складної форми з металу.

300 років до н.е. Металурги Південної Індії придумали спосіб плавлення сталі у вагранках – уритих у землю керамічних посудинах. Отримано ту саму сталь, що через сторіччя назвуть «дамаською» і секрет одержання якої залишиться загадкою для багатьох поколінь ковалів і металургів (росіяни переконані, що цей секрет був розкритий металургом П.П. Аносовим).

200 років до н.е. Китайські металурги освоїли лиття зі сталі. Покладено початок багатвікової традиції одержання металевих виробів у Китаї.

100 років до н.е. Мешканці Близького Сходу, швидше за все фінікійці, освоїли складову справу. З'явилася можливість швидко робити великі й прозорі посудини, що не протікають.

400 Індійські металурги спорудили недалеко від Делі залізний стовп висотою в сім метрів. Стовп, що витримав без наслідків корозійні випробування впродовж 16 століть у досить агресивній атмосфері цього вологого регіону. Цей стовп вважають яскравим прикладом торжества матеріалознавства, а його походження залишається археологічною загадкою.

1450 – Йоганн Гутенберг створив сплав свинець-олово-сурма, з якого можна було відливати в мідних формах шрифти для друкарні. Створено технологічну основу засобів масової інформації. Задовго до цього друкарський верстат придумали китайці, але не досягли рівня використання розсипного шрифту.

1451 – Йохансон Функен розробив метод відділення срібла від свинцю й міді, руди яких, як правило, перемішані. Установлено, що операції видобутку й переробки металів дають змогу одержувати потрібний метал як побічний продукт.

1540 – Ванноччо Бирінгуччо публікує трактат «De la pirotechnia». Перший посібник з кування металів.

1556 – Георг Агрікола публікує трактат «De re metallica». Систематичний та прекрасно ілюстрований посібник з гірничої справи й металургії, якими вони були в XVI столітті,

1593 – Галілео Галілей публікує трактат «De la scienza mechanica», який він підготував після тривалого виконання функцій консультанта з будівництва морських та інших суден. Перший посібник з опору матеріалів.

1688 – Антон ван Левенгук розробив оптичний мікроскоп з 200-кратним збільшенням. Початок вивчення структур, невидимих для неозброєного людського ока.

1709 – Абрахам Дербі I відкрив, що кокс може прекрасно замінити деревне вугілля при одержанні чавуну. Істотно знизилася собівартість заліза, стало можливим його великомасштабне виробництво, а Європа була врятована від повного зникнення лісів (у промислову металургію кокс увів Абрахам Дербі II).

1750 – У Британії запатентований риб'ячий клей – перший з патентованих клеїв у світі. Початок виготовлення клеїв спершу з натуральних, пізніше – з синтетичних речовин.

1755 – Джон Смітон створив бетон. Поява головного будівельного матеріалу сучасності. Утім, бетоноподібні матеріали використовували ще в часи Античності.

1805 – Луїджі Бруньятелли придумав спосіб нанесення гальванічних покриттів. Звідси пішли промислові методи виготовлення покриттів як для виробничих, так і декоративних цілей.

1807 – Сер Хемфрі Деві розробив процес електролізу для виділення металів із солей, зокрема калію, кальцію, стронцію, барію й магнію. Створено основу електрометалургії й електрохімії.

1816 – Август Тавю розробив амальгаму із ртуті й срібних монет для пломбування зубів. Отримано дешевий матеріал для заповнення дірок у зубах – перший приклад металевого біоматеріалу.

1822 – Августин Коші зробив доповідь про свою теорію напруг і деформацій перед Французькою академією наук. Сформульоване перше наукове визначення напруги як навантаження, що припадає на одиницю площі поперечного перерізу матеріалу.

1827 – Фрідріх Велер виділив металевий алюміній, нагріваючи його хлорид з калієм. Отриманий у чистому виді найпоширеніший метал у складі земної кори.

1827 – Вільгельм Альберт застосував сталевий канат для підйому вантажів із шахти. Заміна прядив'яного каната набагато міцнішим матеріалом дало змогу істотно збільшити висоту підйому й привело до експонентного росту розмірів конструкцій.

1844 – Чарльз Гудієр придумав спосіб вулканізації гуми, що зумовило стрімкий прогрес у багатьох галузях промисловості – від виготовлення засобів транспорту до електротехніки.

1855 – Жорж Адамар запатентував штучний шовк, зроблений з волокон внутрішнього шару кори шовковиці. Це започаткувало виробництво віскози й вказало шлях до ери штучних волокон і небаченого розширення областей застосування текстилю.

1856 – Генрі Бессемер запатентував конвертерний кислий процес виробництва сталі з малим вмістом вуглецю. Це набагато зменшило вартість металу, зумовило швидкий розвиток транспорту, будівництва й стало основою глобальної індустріалізації.

1863 – Еміль і П'єр Мартен розробили мартенівський процес виплавлення сталі переробкою суміші металічного брухту й залізної руди. Сталь стала першим матеріалом, який можна було використати й пізніше переробляти довільну кількість разів.

1863 – Генрі Кліфтон Сорбі уперше використав світловий мікроскоп для вивчення мікроструктури сталі, що започаткувало еру фотометодів у металургії. (Росіяни слушно вказують, що у своїй роботі над секретом дамаської сталі П.П.Аносов використав мікроскоп ще у 1831 році).

1864 – Д.И.Менделєєв відкрив Періодичну систему елементів. Створено безцінний науково-теоретичний засіб для успішної роботи будь-якого технолога-матеріалознавця.

1867 – Альфред Нобель запатентував динаміт. Стали можливі великомасштабні роботи з видобутку корисних копалин, спорудження тунелів і транспортних шляхів у горах та інших місцях.

1876 – Дж. Віллард Гіббс опублікував першу частину роботи «Про рівновагу гетерогенних систем». Закладено основу сучасної термодинаміки й фізичної хімії – головних робочих інструментів матеріалознавця.

1878 – Вільям Сіменс запатентував електродугову плавильну піч. Створено основу виробництва якісної сталі в електропечах.

1880 – П'єр Мане побудував перший конвертор для виплавки міді. Початок сучасного етапу масового виробництва цього цінного металу.

1886 – Чарльз Мартін Хол і П'єр Херо одночасно й незалежно відкрили спосіб одержання алюмінію з його оксиду за допомогою електролізу. Алюміній перетворився з дорогоцінної екзотики в конструкційний метал, який можна одержувати в промислових масштабах.

1890 – Адольф Мартенс досліджував мікроструктуру твердої загартованої сталі й виявив, що вона відрізняється від структури менш твердих сталей: зерна заповнені голками й пластинками. Початок використання мікроскопа для розпізнавання кристалічних структур і встановлення зв'язку між структурою й властивостями.

1896 – П'єр і Марія Кюрі відкрили радіоактивність. Розпочалися дослідження спонтанної радіації, а радіоактивні матеріали стали застосовувати в мирних і військових цілях.

1898 – Вільям Робертс-Остен побудував діаграму фазових перетворень для системи залізо-вуглець (насправді честь відкриття критичних крапок цих фазових перетворень належить К.В.Чернову, і зробив він це ще у 1868 році). Розпочалися роботи з ретельного дослідження цієї найважливішої для металургії фазової діаграми, а також була створена основа для розробки аналогічних діаграм інших систем. Значення цього відкриття ненабагато поступається винайденню писемності, адже фазові діаграми для металознавця відіграють роль букв.

1900 – Йохан Август Бринелль придумав, як вимірювати твердість металів за розміром відбитка індентора (сталевий кульки або алмазної пірамідки) на поверхні зразка. З'явився надійний і дотепер використовуваний метод визначення твердості практично будь-якого металу.

1901 – Чарльз Вінсент Поттер розробив процес флотації для відділення сульфідних мінералів від порожньої породи. Стало можливим великомасштабне виділення металів з усе бідніших і бідніших руд.

1904 – Леон Жиллет розробив склад першої нержавіючої сталі. Початок використання сталі в умовах високої корозії.

1906 – Альфред Вільм виявив, що алюмінієві сплави зміцнюються за рахунок виділення дрібних частинок. З'явився перший високоміцний алюмінієвий сплав – дюралюміній.

1909 – Лео Бейкланд синтезував твердий термопластичний полімер – бакеліт, він же фенолформальдегідна смола. Початок ери пластичних матеріалів і поява промисловості пластмас.

1909 – Вільям Д. Куллідж методом порошкової металургії, одержав пружний вольфрамовий дріт, придатний для використання як джерело світла усередині лампи розжарення. Початок швидкого поширення електричних лампочок і створення порошкової металургії.

1910 – Каммерлінг Оннес під час дослідження металів при наднизьких температурах відкрив надпровідність. Перший крок до сучасних успіхів в сфері низько- і високотемпературної надпровідності й створення виробів на їхній основі.

1912 – Макс фон Лауе відкрив дифракцію рентгенівських променів на кристалах. Через рік незалежно один від одного Ю.В.Вульф і Вільям Генрі Брегг зі своїм сином Вільямом Лоренсом вивели основну формулу рентгеноструктурного аналізу, так зване правило Вульфа-Бреггів. Початок рентгеноструктурних досліджень кристалічних матеріалів.

1912 – Альберт Сов'є опублікував книгу «Металографія й термічна обробка чавуну й сталі». Була уведена парадигма «процес-структура-властивості», що донині залишається головною парадигмою матеріалознавства.

1913 – Нільс Бор опублікував модель будови атома. З'явилася теорія, відповідно до якої електрони перебувають на дискретних орбітах навколо центрального ядра, а хімічні властивості елементів визначаються кількістю електронів на зовнішніх орбітах.

1918 – Ян Чохральський створив метод вирощування великих монокристалів металів. Сьогодні саме цим методом вирощують монокристали кремнію для напівпровідникової промисловості.

1920 – Герман Стаудінгер припустив, що полімери є не що інше, як довгі ланцюжки однотипних ланок, зв'язаних між собою ковалентними зв'язками. З'явилася хімія полімерів.

1925 – Вернер Гейзенберг створив матричну механіку, а Ервін Шредінгер – хвильову й увів нерелятивістське рівняння Шредінгера для атомів. Створено основу квантової механіки.

1926 – Уайльдо Лонсбури Семон створив полівінхлорид. Поява найпоширенішого пластикового конструкційного матеріалу.

1926 – Пауль Мерика запатентував добавку невеликої кількості алюмінію в сплав на основі нікелю-хрому й одержав перший жароміцний суперсплав. Стало можливим створення двигунів для реактивних літаків, ракет і потужних турбін теплових електростанцій.

1927 – Клінтон Девіссон і Лестер Гермер експериментально підтвердили хвильову природу електрона. Ця робота перебуває в основі сучасної електроніки на основі твердих середовищ.

1927 – Арнольд Зоммерфельд застосував квантову механіку до теорії металів Друде й створив теорію вільних електронів у металах. Це означало появу простої, але на диво близької до реальності моделі поведінки електронів у кристалічних ґратках, що послужила основою розвитку всієї наступної фізики твердого тіла.

1928 – Фріц Пфлюмер запатентував магнітну стрічку. Створено технологію, що привела до появи різних пристроїв зберігання даних від магнітофонних стрічок до жорстких дисків.

1932 – Арне Оландер відкрив ефект пам'яті форми у сплаву золота з кадмієм. Це стимулювало пошуки інших матеріалів з пам'яттю форми та їхнього застосування в медицині й багатьох галузях техніки.

1933 – Макс Кноль і Ернст Руска побудували перший просвічуючий електронний мікроскоп. Був зроблений ще один крок до детальнішого дослідження структури металу.

1934 – Егон Орован, Михаель Польяні та Г.І. Тейлор у трьох незалежних статтях запропонували пояснити пластичність металів зародженням і рухом дислокацій. Так було започатковане створення точної механіки твердого тіла.

1935 – Уоллес Хіом Каротерс, Юліан Хілл і група інших дослідників запатентували нейлон. Цей винахід значно скоротив потребу в шовку й забезпечив стрімкий розвиток промисловості полімерів.

1937 – Норман де Брюїн розробив композитний матеріал «гордон-аероліт», що складається з високоміцних волокон у матриці з фенольної смоли. Покладено початок виготовленню фібергласів.

1937 – Андре Гіньє й Г.Д. Престогін незалежно виявили смуги дифузії в старіючих сплавах системи алюміній-мідь. Це привело до кращого розуміння механізму зміцнення сплавів за рахунок дрібних часток, що виділяються в них.

1939 – Отто Ган і Фріц Штрассман виявили розщеплення ядра урану при його опроміненні нейтронами. Послужило основою для створення ядерної енергетики і ядерної зброї.

1939 – Руссель Ол, Джордж Саутворт, Джек Скафф і Генрі Тьюерер виявили в кремнії області з електронною та дірковою провідністю. Без цього відкриття навряд чи через вісім років був би створений перший кремнієвий транзистор.

1940 – Вільгельм Кноль розробив економічно вигідний процес одержання чистого титану. З'явилася можливість масового виробництва цього важливого металу й виробів з нього: від фюзеляжів літаків до корпусів стійких до корозії реакторів.

1942 – Френк Спедінг розробив ефективний процес одержання чистого урану з його галогенідів. Це прискорило успішну розробку атомної бомби.

1948 – Джон Бардін, Уолтер Браттойн і Вільям Шоклф створили транзистор. З'явився головний елемент всієї мікроелектроніки.

1951 – Білл Пфан придумав метод очищення металів зонним переплавленням. Поява технології, що й зараз використовують для одержання надчистих матеріалів, наприклад напівпровідників.

1952 – Нікнун Холоньяк-Молодший розробив перший світлодіод, що випромінює майже у видимому діапазоні спектра. Початок використання сплавів з елементів III і V груп таблиці Менделєєва в напівпровідникових пристроях, включаючи гетероструктури з гетеропереходами й квантовими стінками.

1953 – Група шведських учених одержала перші штучні алмази. Зародження алмазної промисловості, без якої неможлива високоточна обробка деталей.

1954 – Джеральд Пірсон, Дерил Чапін і Кальвін Фулер розробили сонячну батарею – перший пристрій, спроможний перетворювати сонячне світло в електрику. Поява сонячної енергетики, а також технології виготовлення фотодетекторів.

1956 – Пітер Хірш із колегами за допомогою електронного мікроскопа підтвердив існування дислокацій у металах. Була підтверджена не тільки дислокаційна теорія, але й продемонстрована цінність і спроможності електронних мікроскопів.

1958 – Джек Кілбі зібрав ємності, опори, діоди й транзистори на одній пластинці з германію, одержавши мікросхему. Була створена основа усіх нинішніх швидкодіючих комп'ютерів і засобів зв'язку.

1958 – Франк Вір-Шнайдер розробив метод спрямованої кристалізації турбінних лопаток, що складаються з величезних стовпчастих кристалів. Це революційне рішення дозволило істотно підвищити температуру роботи реактивних двигунів, що забезпечує авіакомпаніям чималу економію палива.

1959 – Підлога Дувец, використовуючи дуже швидке охолодження, одержав сплав золото-кремній в аморфному стані. Створення першого металевого скла – перспективного класу нових матеріалів.

1959 – Річард Фейнман виступив на зборах Американського фізичного співтовариства зі знаменитою доповіддю «Унизу є чимало вільного місця» – пропозицією руху в дуже малі просторові інтервали. Уведено концепцію нанотехнологій.

1959 – Артур Роберт фон Хіпфель опублікував книгу «Молекулярна наука й молекулярна інженерія». Створено наукову дисципліну, предметом якої є розробка нових матеріалів на основі знання про поведінку і взаємодії окремих молекул.

1964 – Стефанія Кволек створила високоміцний, легкий пластик кевлар. Кевларові волокна – неодмінний компонент сучасних композитів, з яких виготовляють велику кількість речей – від шин до бронжилетів.

1965 – Компанія «Кембридж інструментс» розробила перший растровий мікроскоп. З'явився дуже зручний метод дослідження поверхонь, спроможності якого багаторазово перевершують можливості світлового мікроскопа.

1966 – Карл Стрнат з колегами виявив магнітокристалічну анізотропію в сполуках кобальту з рідкоземельними металами. Розпочалося створення надзвичайно потужних постійних магнітів на основі систем самарій-кобальт, а пізніше – неодим-залізо-бор та їхнє застосування в різних пристроях.

1970 – Джеймс Фергасон, використовуючи польовий ефект для нематиків, створив перший працюючий дисплей на рідких кристалах. Це спростило виготовлення і використання безлічі виробів, розпочинаючи від комп'ютерних дисплеїв і телевізорів та закінчуючи медичними приладами.

1970 – Боб Маурер, Петер Шульц і Дональд Кек створили оптичне волокно, в якому світло поширюється з дуже малими втратами енергії. Революція в телекомунікаціях.

1977 – Хілекі Сіракава, Алан Мак-Диармід і Алан Хее-Гер виявили електропровідні полімери. Цим започаткували створення плоских дисплеїв на органічних світлодіодах, перших ефективних сонячних батарей і оптичних фотопомножувачів.

1983 – Генріх Рорер і Герд Карл Біннінг створили тунельний скануючий мікроскоп. З'явилася можливість розглядати структуру поверхні з атомною точністю.

1985 – Роберт Керл-Молодший, Річард Смаллі й Гарольд Уолтер Крото виявили, що атоми вуглецю іноді збираються в сфери з 60 атомів, що одержали назву «бакіболі», або «фулерени». Виникла думка, що вуглець сам-один спроможний утворювати незліченну множину структур.

1986 – Йоханн Беднорц і Карл Мюллер створили високотемпературну надпровідну кераміку на основі системи барій-мідь-кисень. Відкрилася можливість широкомасштабного застосування надпровідних матеріалів.

1984 – Дон Ейглер за допомогою тунельного мікроскопа написав слово «IBM» ксеноновими атомами. Продемонстровано можливість маніпулювання окремими атомами й створення наноструктур.

1991 – Сумію Ізіма виявив вуглецеві нанотрубки, З'явився черговий перспективний матеріал, оскільки нанотрубки в сто разів міцніші сталі, а важать ушестеро менше. До того ж вони мають незвичайні теплові й електричні властивості.

1991 – Елі Яблонович зробив фотонний кристал, що спроможний зупинити світло певної довжини хвилі. Цей пристрій являє собою звичайний кристал, у якому певним чином просвердлена система дірок. Саме вони й захоплюють світло у пастку. Створено основу для одержання фотонних транзисторів.

За всіх позитивних рис цього переліку, він не досягає сьогодення (не враховані відкриття останніх двадцяти років), до того ж, акцентує лише найважливіші досягнення зі сфери виготовлення і використання матеріалів. Звуженість цього підходу була мало відчутною в XIX ст., хоч для нього фахівець-фізик головним досягненням обере не металургію, а відкриття М.Фарадеєм можливості створення змінного струму довольної сили у котушці з дроту звичайнісіньким рухом магніту всередині неї, що поступово призвело до виникнення сучасної цивілізації, неспроможної існувати без струму. А от у XX ст. мало пов'язані з матеріалами інформаційно-комунікаційні технології набирали ваги паралельно до того, як в усіх сферах життя і виробництва комп'ютери та інші пристрої з маргінальних чудасій перетворювалися у центр сучасних машин та інструментів.

Відтак, не меншого значення від штучних алмазів чи інших сучасних матеріалів, набувають саме ІТ – інформаційні технології. Не дивно, що ними дуже цікавляться зарубіжні футурологи. Наприклад, добре відома на Заході аналітична організація з назвою McKinsey Global Institute (MGI). склала список одних лише тих технологій, що мають шанси виявитися найвпливовішими не тільки у становленні економік майбутнього, а й у змінах повсякденного життя пересічних громадян. Використовуючи епатажний прикметник «підривні», науковці створили список з 12 позицій з назвою «Підривні технології: досягнення, які перетворюють життя, бізнес і світову економіку»:

- 1) мобільний Інтернет;
- 2) автоматизація розумової діяльності;
- 3) інтернет речей;
- 4) хмарні технології;
- 5) робототехніка;
- 6) автономні засоби пересування;
- 7) геноміка (вивчення геномів і генів живих організмів);
- 8) сховища енергії;
- 9) тривимірний друк;
- 10) матеріалознавство;
- 11) нові способи видобутку газу й нафти;
- 12) поновлювані джерела енергії.

Орієнтуючись на великий бізнес, експерти пообіцяли, що всі 12 разом до межі 2025 року дадуть прибуток в межах 33 тисяч мільярдів доларів (приблизно два ВВП США – не так уже й багато). Вкажемо також, як саме вони уявляють собі конкретні наслідки появи «підривної дюжини» для окремих сфер діяльності людей, а в дужках – наше бачення ситуації.

Ринок праці: штучний інтелект загрожує відправити додому не тільки верстатників, а й кадри з інтелектуальними функціями – від фінансистів й подібних клерків аж до «системних аналітиків», що у даний момент проглядають газети й відшукують повідомлення чи матеріали на задану начальством вузьку тему.

Медицина: перші за часом появи новітні медичні інновації стосувалися переважно створення і використання датчиків і досконалого допоміжного обладнання, що давало змогу виявити ракові пухлини чи інші загрози на ранній стадії й успішніше боротися з ними. У даний момент інноваційні технології полягають у забезпеченні кожної людини можливостями контролювати свій стан чи завдяки імплантації датчиків, чи через використання спеціальних програм для смартфонів чи інших «гаджетів». Для здійснення ультратонких хірургічних втручань, які унеможливорює природна неконтрольована рухомість руки людини, створені перші роботи з точністю рухів у частки мікрона. Невдовзі проведення багатьох нескладних операцій також забезпечать спеціальні роботи.

До американського передбачення додамо те, що сталося за останні два роки. На Заході розпочате програмоване виготовлення ліків для конкретної особи, а не для «всіх одразу». Виявилось, що це вимагає створення медичних суперкомп'ютерів, спроможних

враховувати десятки взаємопов'язаних змінних величин. Пришвидшився прогрес у вивченні мозку і нервових тканин. Нещодавно уперше створено «штучний нерв» з іонною електропровідністю необхідний для відновлення розірваного на частини аксона чи цілого нервового стовбура [133]. Це відновить нормальне функціонування тіла людини з пошкодженим спинним мозком, що матиме перевагу, наприклад, перед її пересуванням у візку, яким вона керуватиме поглядом і думкою.

Освіта. Американські експерти бачать школу тотально комп'ютеризованою з автоматизацією рутинних операцій, перевірки і самоперевірки, допомозі у самостійному засвоєнні якогось матеріалу. (Відзначимо, що це судження, як мінімум, суперечливе. Донедавна інформаційні технології істотно змінили тільки дистанційне навчання і серйозну самоосвіту, а от для нижчих рівнів освіти Японія накопичила великий і переконливий негативний досвід заміни нормального руху й мислення діток маніпулюванням мишкою і спогляданням плоских зображень. Це примусило відмовитися від «комп'ютеризації» молодших класів і відновити традиційне навчання).

Торгівля. Інноваційні технології вже радикально змінили рекламу і торгівлю в державах-лідерах світу. У майбутньому придбання чогось стане можливим будь-де і в будь-який момент, а більшість товарів транспортуватимуть дрони чи інші роботи (утім, американські експерти проігнорували той факт, що вже у близькому майбутньому більшість речей люди виготовлятимуть удома самотужки завдяки реплікаторам – 3D-принтерам).

Промисловість. Відтворення матеріальних копій електронних зображень предметів з пам'яті комп'ютерів отримало назву «тривимірний друк». Експерти MGI переконані у тому, що достатньо тривалий прогрес у цій галузі створить можливість «друкувати що завгодно – від простих одноразових речей до будинків і кораблів. Уже сьогодні 3D-принтери дають можливість створювати досить складні речі навіть у домашніх умовах. А надалі нормою стане «роздруківка» помешкань, меблів, складної електроніки й навіть донорських органів (з цим ми цілком згодні, адже увесь сектор тривимірної реплікації перебуває в ембріональному стані. У нього просто безмірні простори для розвитку – більші, як мали перед собою електролампові електронно-обчислювальні машини початку 1950-х років. Сучасна промисловість зміниться обов'язково – якщо не на 99,9%, то принаймні на 95%).

Транспорт ще дуже мало використав інноваційні технології – це доволі консервативна система не тільки через неможливість безперервності змін правил руху, а й через залученість у цю сферу сотень мільйонів осіб. Прогрес у ній йде одразу мало не по всіх можливих напрямках – від створення цілковито роботизованих колісних і рейкових засобів (останнє – незрівнянно простіше, що й довели Арабські Емірати з робототрамвайчиками), аж до безпілотних літаків, катерів, підводних і навіть підземних штучних «кротів».

У випадку автотранспорту головна мета автоматизації – якомога дужче зменшити аварійність, адже в одних тільки США на автошляхах щороку гинуть понад 30 тис. чоловік (зазнають каліцтв майже чверть мільйона). (Додамо, що для всієї планети безповоротні втрати перевищують мільйон осіб. Серед усіх груп населення найбільшу користь отримує від автороботів молодь. Американці встановили, що парубок, посадивши обіч привабливу дівчину, через хизування збільшує ймовірність аварії у понад 200 (!) разів. Для подібної парочки ідеальним засобом буде саме тотально автоматизований засіб пересування).

4.3. НАНОТЕХНОЛОГІЇ – ТЕРМІНОЛОГІЧНЕ НЕПОРОЗУМІННЯ ЧИ СЕРЙОЗНА ІННОВАЦІЯ?

Якщо звернутися до основного сучасного джерела інформації для молоді – Інтернету, то на запит «нанотехнології» для будь-якої поширеної мови отримаємо від мільйона до мало не десяти мільйонів «розшуканих матеріалів» та пропозицій розглянути десятки тисяч фотографій чи й телероликів (дані на травень 2014 року).

Зазвичай наголошується на тому, що це зовсім не технології в поширеному значенні цього слова, а цілий «міждисциплінарний комплекс фундаментальних і прикладних наук, які вивчають закономірності фізичних і хімічних систем протяжністю порядку декількох нанометрів або часток нанометра (10^{-9} м)» (це вказує україномовна Вікіпедія). Недостатня точність цього означення полягає у тому, що згадані тільки фізичні і хімічні системи та цілком полишені поза увагою ще важливіші для людини біологічні системи й різноманітні комбіновані варіанти складних об'єктів.

Істотно інакше описує це поняття англійська Вікіпедія, наголошуючи на тому, що нанотехнологія (скорочено «нанотек» – nanotech) означає усього лише маніпулювання частинками матерії в атомній, молекулярній і надмолекулярній шкалі виміру. Розуміючи, що це аж надто широкоосяжне поняття, творці цієї енциклопедії посилаються на текст американської Національної нанотехнологічної ініціативи 2000-го року, де до справжніх нанотехнологій віднесено маніпулювання матерією задля отримання й використання об'єктів з масштабом від 1 до 100 нанометрів хоча б по одній координаті (звісно, не забороняється така ж обмеженість по двом чи й по трьом координатам).

Уже цих двох прикладів досить, аби засвідчити відсутність узгодженості між усіма науковцями щодо змісту слова «нанотехнологія» (чи «нанотехнології»). Це трохи дивно, враховуючи час його офіційного існування. Вважають, що частку «нано-», яку використовували ще в Античній Греції, поєднав з грецьким словом «техно» (майстерність чи вміння в реалізаційному сенсі словосполучення «техніка отримання») професор Токійського університету Норію Танигучі ще у 1974 році, що був фахівцем з технологій обробки матеріалів. Терміном «нано-технології» він позначив гранично прецизійне втручання у форму напівпровідникового чи іншого виробу шляхом видалення або додавання не великого масиву речовини, а її найменшої можливої складової – атома чи молекули. Цим він не надто далеко перевищив висловлювання грека Демокріта щодо видалення атомів з приступок храмів капцями відвідувачів, що через роки стає помітним як вибоїна поверхні чи заокруглення краю. Не дивно, що пропозиція японського технолога-матеріалознавця не справила особливого враження навіть у рідній країні й не стала світовою сенсацією.

Незрівнянно більше пощастило американцю Еріку Дрекслеру, який у своїй професійній діяльності ще з 1981 року для власного ужитку використовував слово «нанотехнології» для позначення способів вимірювання, переміщення, поєднання та ін. об'єктів з нанорозмірами. Мріючи про подолання труднощів для подібних маніпуляцій в діапазоні нанометрів, він запропонував створювати усе менші й менші роботи за очевидним принципом: великий робот відтворює менші копії, ті – ще менші аж до появи асемблерів з нанорозмірами, спроможних маніпулювати з окремими атомами чи молекулами. Ці мрії та міркування втілилися у книзі 1986 року видання про неминуче настання ери невидимих керованих «машин творення» (ті ж наномашини, що вчинять бунт і стануть неконтрольованими, він назвав «сірим слизом»), які в незліченній кількості заповнять антропогенне довкілля з усіма бажаними і небажаними наслідками для людського соціуму.

У ЗМІ США виникла справжня буря ажіотажу, тотальної цікавості, зіткнення думок і пропозицій щодо загального вектора майбутньої технологічної еволюції людства. Е.Дрекслер устиг успішно захистити у 1991 році дисертацію в МІТ (Масачусетському технологічному інституті), на її матеріалах видав більш помірковану й прихильно

зустрінуто другу книгу про «наносистеми у молекулярному виробництві», але втомився від багаторічної суперечки з критиками й припинив активну діяльність наприкінці 1990-х. Як кожний справжній інноватор, він, безсумнівно, інколи й помилявся, але ніхто не може заперечити того, що збурені ним ЗМІ та наукові дискусії істотно сприяли швидкості та юридичній легкості появи у США вже згаданої першої в світі великої державної нанотехнологічної програми. Інші розвинені держави рухалися за цим взірцем – хто з малим, запізненням, хто з великим (серед останніх – Росія та Україна).

Європейці ще до настання 2000-го року започаткували амбіційну програму з назвою «Лісабонський проект», завданням якого мало бути підвищення фінансування наукових й технологічних досліджень до рівня 3% ВВП задля повернення у Старий Світ того технологічного лідерства, яке він примудрився втратити у ХХ ст. унаслідок нерозумної організації аж двох почергових світових воєн на своїй куцій і гранично перенаселеній території. Надалі ми ще будемо аналізувати цей проект, а тут вкажемо лише ту обставину, що в початкових планах термін «нанотехнології» не був акцентованим і «приховувався» за поняттями високих і надвисоких технологій. Пізніше у європейських документах (приклад – т.зв. 7-а Рамкова програма Європейського Союзу (2007–2013 рр.) можна відшукати довгі й різноманітні визначення нанотехнологій як дій «на нанорівні» – від накопичення будь-яких наукових знань до створення технологій виробництва, машин, інструментарію з врахуванням завдання забезпечення здоров'я населення, вирішення усіх екологічних та інших соціальних та економічних проблем.

Американський досвід був проігнорований творцями Лісабонського проекту, чого не можна сказати про Європейське патентне відомство і Міжнародну організацію зі стандартизації, які з високою точністю відтворюють американське визначення нанотехнології зразка 2000-го року. Японія також рухалися услід за США із запізненням трохи більше року, але цілком прогнозовано наголосила на провідній ролі в нанотехнологіях інформаційно-комунікаційних технологій, екології і «наук про життя».

А от у російських офіційних документах – Концепції розвитку в Російській Федерації робіт у сфері нанотехнологій на період до 2010 року та Програмі розвитку наноіндустрії в Російській Федерації до 2015 року – використовувалися два різні базові визначення нанотехнологій.

У першому вказано, що це «...сукупність методів і прийомів, що забезпечують можливість контролювано створювати і модифікувати об'єкти, що включають компоненти з розмірами менше 100 нм, хоча б у одному вимірі, і в результаті модифікації одержали принципово нові якості, які дозволяють здійснювати інтеграцію об'єктів у повноцінно функціонуючі системи більшого масштабу» [2].

Набагато лаконічніші творці програми на десятиріччя до 2015-го року, які в своєму другому визначенні просто вказують на скерування цих технологій на створення і використання довільних нанооб'єктів із передбаченими і необхідними характеристиками.

Росія істотно випереджає Україну в нанотемі як через створення спеціалізованої державної корпорації «Роснанотех», так і завдяки виданню престижного часопису «Российские нанотехнологии». Визначаючи політику засновників часопису, її головний редактор і відомий фахівець з атомно-молекулярних технологій М.Алфімов у передмові до першого номера видання вказує: «Мова йде не просто про нові технології в тому або іншому сегменті промисловості, а про технології, які змінять всі сегменти промисловості. Ключова мета нової технологічної революції – оволодіння методами створення з атомів (молекул) наноструктур, а з наноструктур матеріалів і пристроїв з наперед заданими властивостями й функціями» (журнал «Российские нанотехнологии», том 1, №1–2, 2006).

Експерти «Роснанотех» деталізують це визначення, не порушуючи сенсу і скерування: «Нанотехнології – сукупність прийомів і методів, які застосовуються при вивченні, проектуванні та виробництві наноструктур, пристроїв і систем, що цілеспрямовано контролюють і модифікують форми, розмір, взаємодію та інтеграцію складових наномасштабних елементів (від 1 до 100 нм), наявність яких приводить до

покращання або прояву додаткових експлуатаційних і споживчих характеристик і якостей отримуваних продуктів» [98]

Корисно навести український варіант аналізу-узагальнення головних світових варіантів означення нанотехнологій:

«Наведені визначення об'єднує ряд загальних рис.

По-перше, кожне з них описує масштаб розглянутого явища. Як правило, вказується діапазон від 1 до 100 нм., всередині якого зафіксовано унікальні молекулярні процеси.

По-друге, підкреслюється принципова можливість управління процесами, що відбуваються, як правило, в межах зазначеного діапазону. Це дозволяє відрізнити нанотехнології від природних явищ подібного роду («випадкових» нанотехнологій), а також забезпечити можливість надання створюваним матеріалам і пристроям унікальних характеристик і функціональних можливостей, досягнення яких в рамках попередньої технологічної хвилі було неможливим. Це означає, що в середньо- і довгостроковій перспективі нанотехнології можуть не тільки сприяти розвитку існуючих ринків, а й виникненню нових ринків (продуктів або послуг), способів організації виробництва, нових видів відносин.

По-третє, характерною особливістю визначень є їхня економіко-статистична спрямованість. Нанотехнології представлені як явище, що піддається кількісній оцінці, – це техніка, інструменти, матеріали, пристрої, системи. Це робить їх важливим елементом створення доданої вартості.

У той же час звертають на себе увагу деякі відмінності в зазначених визначеннях. Насамперед вони стосуються ступеня конвергентності та цільового призначення нанотехнологій. Так, в європейському варіанті відзначається як інтеграція різних технологій в межах наношкали, так і їхня конвергенція з іншими технологіями; виділяються окремі сфери їхнього застосування. Японська версія підкреслює інноваційну природу нанотехнології. До того ж європейське і японське визначення з усією очевидністю відображають поширене переконання, що використання схожих будівельних елементів (наприклад, атомів і молекул) та інструментів аналізу (мікроскопів, комп'ютерів високої потужності тощо) в різних наукових дисциплінах може привести в майбутньому до синтезу інформаційних, біо- і нанотехнологій» [89, с.9–10]. Надалі у цій книзі наші автори використовують визначення, яке запровадили американці у своїй «національній наноініціативі» 2000-го року.

Зупинимося на цій стадії виконання аналізу різних визначень нанотехнологій і поглянемо на співвідношення цього терміну з багатьма іншими, що яких зверталися фізика та хімія у процесі вивчення ними усе менших і менших частинок речовини: були серед них «корпускули» (М.Ломоносова), молекули (для найбільших з них побутує слово «макромолекула»), атоми, урешті – їх ядра та елементарні частинки (електрони, протони, нейтрони та інші).

Цілком логічно, що та частина фізики, яка мала центральним об'єктом дослідження окремих молекул, утворення з них усе більших і більших ансамблів аж до розмірів добре видимих оком твердих тіл чи рідких об'єктів (крапель чи плівок), отримала назву «молекулярна фізика». Цей дуже багатий на властивості й різноманітний об'єкт «завантажив» тисячі науковців і викладачів ВНЗ, які створили наукові і навчальні статті і книги з назвами, що містили слова «молекулярна фізика» чи різні подібні аналоги.

Не повторюючи дослівно попередній абзац у разі здійснення заміни терміну «молекула» на «атом», вкажемо головне – ненабагато меншими за обсягом є підручники і початкові книги зі словами «атомна фізика».

Якщо просторові межі активності молекулярної фізики склали інтервал понад кілька нанометрів аж до мікронів (чи навіть більше), то для атомної фізики зона зацікавленості була саме нанометровою.

Зі сказаного легко зробити дуже важливий висновок: багато десятків років тисячі науковців усіх розвинених держав світу вивчали і пропонували використовувати молекулярні та атомні процеси і технології, які відповідали просторовим межах дуже популярного у даний момент терміну «нанотехнології».

Ось тільки сам по собі цей термін в інформаційному сенсі гранично кучий і бідний, адже назва статті у стилі «Нанотехнологічний спосіб отримання рідкоземельних сполук» говорить тільки і виключно про кінцевий розмір продукту, а не про те, яка природа використаних взаємодій – молекулярна чи атомна, індивідуальна чи колективна та ін.

Поява інтегрального терміну – нанотехнології, – що сам-один замінив велику кількість попередніх, одразу ж мала кілька різноманітних наслідків:

1) у знавців нанотехнологій перетворилися одразу всі науковці, які займалися усіма варіантами молекулярних і атомних процесів;

2) висока політична популярність нового терміну і підвищена ймовірність отримати гранти чи фінансування на наукові проекти у разі включення в їх назву слова «нанотехнології» стали додатковою причиною його швидкого поширення й різноманітного використання (у назві нових спеціалізацій підготовки молоді у ВНЗ та ін.);

3) видавці наукової літератури в пошуках додаткових прибутків засновували нові журнали з нанопрофілів, організовували великі групи охочих вмістити свої статті в наноенциклопедії та ін. Хорошим прикладом є гігантського обсягу деккерівська наноенциклопедія, що за дуже короткий час з'явилася у кількох послідовних виданнях [156]. Ознайомлення з назвами багатьох сотень вміщених у них назв статей засвідчує їх стандартну структуру: спершу стоїть якийсь з варіантів слова «нанотехнології» (як іменник чи прикметник) а вже після цього за допомогою уточнюючих термінів (дуже часто фігурують слова «молекули» чи «атоми») автори повідомляють читачам, про що ж вони написали у своїх працях.

Кількість публікацій на теми нанотехнологій завдяки поєднанню під новою назвою великої кількості публікацій про молекулярні й атомні явища постійно зростає. Це логічно викликає запитання – а чи є такий випадок використання терміну «нанотехнології», який би достатньо чітко відрізнявся своєю унікальністю і для якого не дуже доречно використати саме слова «молекулярний» чи «атомний»?

Виявляється – такий випадок існує, отже, термін «нанотехнології» має право на обмежене самостійне існування, оскільки тільки він достатньо чітко виражає сутність явищ і процесів.

Для пояснення використаємо рис. 4.3, на якому вказаний увесь просторовий діапазон охоплення фізичними дослідженнями об'єктів і явищ земного доквілля і Всесвіту.



Рис. 4.3. Узагальнена шкала всіх відстаней у Природі з позначенням зон домінування головних фізичних взаємодій. Виділено зону застосовності терміну «нанотехнології»

На шкалі в правій частині розташовані дуже великі і гігантські об'єкти – Галактика, Сонце, Земля, Україна. Світ малих і дуже малих об'єктів перебуває у лівій частині шкали – нуклони (складові частини ядра), самі ядра, атоми, бактерії та ін.

Звичні нам закони шкільної фізики охоплюють не всю шкалу, а тільки праву частину від межі «-8» – десяти нанометрів. Об'єкти з мікронними і більшими розмірами описуються звичними нам поняттями. Вони мають розміри, місце розташування, рухаються згідно законів Ньютона для класичної механіки тощо.

Складові частини атома настільки малі, що не мають багатьох звичних для нас характеристик. Наприклад, розміри електрона й досі не щастить виміряти, його переміщення всередині атома чи на подібних відстанях не можна описати поняттями і формулами класичної механіки тощо. Фізики виявили, що електрони «мають хвильові властивості», тому для опису їх руху і взаємодії довелося винайти хвильову механіку, яку частіше називають «квантовою».

З непоганою точністю можна сказати, що для великих відстаней аж до межі 20–50 нанометрів застосовні закони Ньютона, а от для 1 нанометра і всіх менших відстаней – закони квантової (хвильової) механіки.

Очевидно, вказане виокремлює як особливий проміжок 1–50 нанометрів, де частинки неминуче виявляють одночасно і звичні, і хвильові властивості. Осць цього й вистачає, щоб назвати тутешні взаємодії «нановзаємодіями», процеси – нанопроцесами, а виробничі технології – нанотехнологіями. Приблизне розташування цієї проміжної між звичним нам світом великих об'єктів та простором квантових законів зони застосовності терміну нанотехнології вказано на рисунку 7.

Та є ще одна додаткова обставина, що лише підкреслює своєрідне положення інтервалу 1–50 нанометрів у світі фізики чи хімії. Дрібненькі частинки речовини з подібними розмірами складаються з невеликої кількості атомів – десятків, сотень, зрідка – тисяч. Це означає, що великий відсоток цих атомів перебуває на поверхні частинок, а от усередині розташовано порівняно мало атомів (іншими словами – поверхня завжди велика, а охоплений нею об'єм речовини незначний). Для всіх предметів нашого оточення це співвідношення протилежне – у камінчиків чи більших тіл атоми усередині мають набагато вищу чисельність від «поверхневих».

Не дивно, що властивості великих тіл визначаються великим внутрішнім об'ємом, а поверхневі явища неістотні. Для наночастинок з розмірами 1–50 нанометрів поверхня і об'єм відіграють у взаємодіях співставну роль, що зумовлює колосальні відмінності у поведінці наночастинок і чималих брил однієї й тієї ж речовини. Технологи можуть отримувати неймовірно різноманітні варіанти поведінки золота чи іншої речовини тільки за рахунок змін розмірів і форми утворених з суцільного металу наночастиночок.

Завершуючи ці наші пояснення, зробимо заключний висновок: термін нанотехнології не співпадатиме в головних рисах з термінами молекулярні чи атомні технології у тому разі, коли науковці досліджують а технологи використовують аерозольні чи будь-які інші частинки з нанорозмірними в інтервалі від одного до 50 нанометрів (утім – об'єкти можуть мати й великі розміри, але їх структура і різноманітні властивості визначатимуться саме присутністю в них не злитих в суцільну масу наночастинок).

Відтак, при правильному використанні наночастиноквих явищ і характеристик сектор нанотехнологій стає дуже серйозним явищем, яке не можна називати «непорозумінням».

4.4. НАНОТЕХНОЛОГІЇ МІЖ МРІЯМИ Й РЕКЛАМОЮ ТА РЕАЛІЯМИ ПРАКТИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

Згаданий вище спалах зацікавлення нанотехнологіями, спричинений американськими ЗМІ у 1980-х роках після пропозицій Е.Дрекслера рухатися у напрямі зменшення роботів аж до перетворення їх у невидимі наномашини, спроможні акуратно обирати один з атомів, перелічених у Системі елементів Д.Менделєєва, і розташовувати потрібним чином, супроводжувався нескінченно різноманітними припущеннями про те, що це дасть людям і наскільки змінить їх буденне життя, виробництво і транспорт.

Усім була очевидною вихідна ідея наступного характеру: те природне комбінування різних хімічних елементів, які отримала Земля у момент свого утворення, призвело до самовиникнення не такої вже й великої кількості різноманітних речовин – сполук цих елементів. Хоч і зараз зрідка відкривають якусь чергову сполуку, їх загальна кількість ледь перевищує три тисячі, хоч просте комбінування, наприклад, усього 10 елементів призводить до виникнення $10!$ варіантів ($10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 = 3\,628\,800$) – що майже у тисячу разів більше від наявної різноманітності речовин на Землі. Оскільки різних хімічних елементів на нашій планеті понад 60, то перед дрекслерівськими асемблерами відкривається можливість сконструювати щонайменше $60!$ різних сполук з відповідним різноманіттям їх поведінки і практичного використання.

До простої хімічної різноманітності слід додати відміни у механічних та інших властивостях, що виникають у разі різного просторового розташування одних і тих же атомів. Відомий зі шкільних предметів приклад – графіт і алмаз, що складаються з одного елемента вуглецю (карбону). Графіт відзначається шаруватою структурою й дуже слабким поєднанням одного шару з іншим, що й дає змогу використати його для утворення темної лінії на папері легким рухом олівця чи грифеля.

Та серед великої кількості темних (багатошарових) лусочок зрідка зустрічаються одношарові, які у даний момент відомі як особлива речовина – графен. У площині графену атоми взаємодіють з видатною силою, що робить цей шар у десятки разів міцнішим від відповідної товщини листочка сталі, перетворюючи у мрію сучасних конструкторів довжелезних мостів чи інших споруд, де міцність на розрив має першорядне значення.

Однак, у графені четверта валентність атомів вуглецю виявляється вільною і не використовується, що має наслідком природну нестійкість і неспроможність самоперебування у плоскій формі, що є такою звичною для нас у випадку паперу чи листя рослин. Відтак, графен практично миттєво повинен втратити плоску форму й набути якоїсь іншої – стати трубочкою (це один з улюблених об'єктів дослідження сучасних науковців – «нанотрубки»), чи подобою сфери (їх називають «фулеренами»).

Для ілюстрації того, на які дива спроможні атоми вуглецю, наводимо зображення кількох різноманітних фулеренів (рис. 4.4 узятий з [91, с.140]).

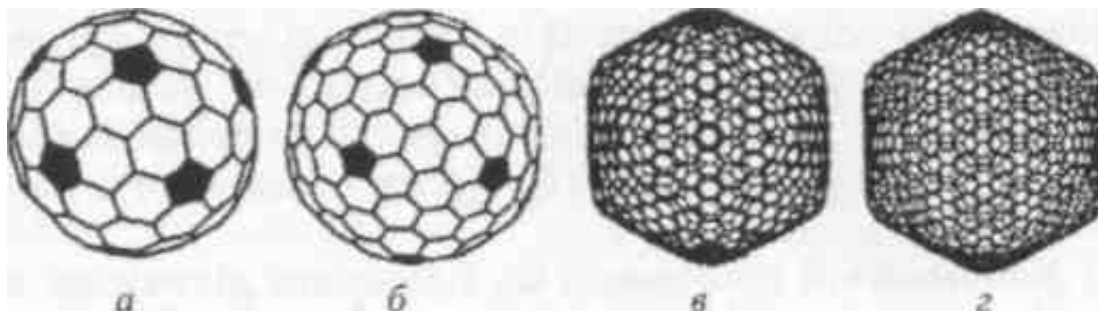


Рис. 4.4. Атомні моделі вищих фулеренів ікосаедричної симетрії: а – C_{140} б – C_{260} ; в – C_{960} ; з – C_{1500}

У наш час стало зрозумілим, що варіантів просторового комбінування атомів вуглецю існує, фактично, нескінченно багато (!), тому роботи з ними науковцям майбутнього вистачить назавжди – вичерпати потенціал цих можливостей неможливо.

Для первинного інформування наведемо короткий перелік черговості головних відкриттів і досягнень у «нанотемі», що з прискоренням надходять і зараз:

«1931 р. М. Кнолл і Е. Руська створили електронний мікроскоп, який вперше дав змогу досліджувати нанооб'єкти.

1952 ↔ 1991 рр. Відкриття вуглецевої нанотрубки (відкриття сталося двічі, спершу в 1952 році, пізніше – в 1991-му).

1959 р. Р. Фейнман вперше опублікував роботу, в якій оцінювалися перспективи мініатюризації. Основні положення нового напрямку технологій були намічені в його легендарній лекції «Там внизу – море місця» («There's Plenty of Room at the Bottom»), виголошеною їм в Каліфорнійському технологічному інституті. Аби стимулювати інтерес до цієї області Фейнман призначив приз в \$1000, тому, хто вперше запише сторінку з книги на шпильковій голівці, що, до речі, здійснилося вже в 1964 р.

1968 р. А. Чо і Дж. Артур, співробітники наукового підрозділу компанії Bell, розробили теоретичні основи нанотехнології при обробці поверхонь.

1974 р. Н. Танігучи ввів в науковий обіг термін «нанотехнологія», розуміючи під цим будь-які субмікронні технології.

1981 р. Г. Бінніг і Г. Рорер створили скануючий тунельний мікроскоп – прилад, що дозволяє здійснювати дії на атомарному рівні.

1985 р. Відкриття вуглецевих фулеренів. Створена технологія, що дає змогу точно вимірювати предмети діаметром в один нанометр.

1986 р. Створення атомно-силового мікроскопа, що дозволяє, на відміну від тунельного мікроскопа, здійснювати взаємодію з будь-якими матеріалами, а не лише з провідними.

1986 р. Е. Дрекслер опублікував книгу, в якій передбачав, що нанотехнологія незабаром почне активно розвиватися.

1987 ↔ 1998 рр. Створення одноелектронного транзистора.

1989 р. Д. Ейглер, співробітник компанії IBM, виклав назву своєї фірми атомами ксенону, маніпулюючи кожним зокрема.

1999 р. Дж. Тур і М. Рід, визначили, що окрема молекула здатна поводитися так само, як молекулярні ланцюжки.

2000 р. Б. Клінтон підтримав проект «National Nanotechnology Initiative», тобто нанотехнологічні дослідження вперше у світі отримали значне державне фінансування.

2007 р. Створення графену і одноелектронного транзистора на графені» [91, с. 13–14].

З цього переліку випливає, що у світі нанотехнологій та споріднених атомно-молекулярних процесів немає однієї держави-лідера, яка б цілковито домінувала за кількістю і важливістю відкриттів. Звісно, США ведуть перед, але не узурпували всі дослідження, адже чимало проривних кроків зробили науковці багатьох інших держав, серед яких малі й з невеликим населенням – Швейцарія, Фінляндія, Ізраїль та інші.

Розглянемо уявлення провідних світових фахівців з нанотехнологій про перспективи подальшого розвитку «своєї» науки після початку нового століття, коли до аналогічних досліджень услід за США приступили практично всі розвинені держави. Узагальнюючи їх точку зору, акцентуємо таку обставину: всі вони дружно висловлюються на користь того, що в даний момент нанотехнології «проникли» в абсолютну більшість розділів фізики, хімії, біології, інструментальної медицини, матеріалознавства та всіх інших секторів досліджень та виробництва, які посередньо чи безпосередньо мають справу з «атомами і молекулами». Подібні твердження свідчать про те, що загалом у науковому світі та в ЗМІ домінує широке визначення нанотехнологій як будь-яких процесів і явищ атомно-молекулярної природи.

Розглядаючи прогнози, обережні науковці попереджають про складність достатньо точних передбачень на межу 15 років, оскільки завжди можливі непередбачувані «прориви» епохального значення, тому порівняно точними і застосовними можуть бути прогнози на менший період і виявлення тих цікавих тенденцій, що матимуть позитивний розвиток у майбутньому ([69; 90] та ін.).

Серед тенденцій найвищого значення – повільне, але цілком стабільне збільшення кількості товарів масового щоденного споживання, в основі появи яких перебувають нанотехнології. Споживачі цілком можуть вірити особливій сонцезахисній дії кремів від невеликої кількості відомих фірм, що містять наночастинки задля ефективного і контрольованого вловлювання небезпечних ультрафіолетових променів. Нанопокриття вже існують на значній кількості лінз і навіть тканин, що підвищує їх стійкість під час використання.

Звісно – головна сучасна сфера застосування нанотехнологій охоплює колосальну за обсягом і важливістю сферу електроніки та ІТ. Науковці у зв'язку з цим попереджають усіх про феномен «рекламності», що полягає у вміщенні в світові бази наукових даних та оперативні наукові часописи інформації про окремі значні досягнення якоїсь лабораторії в університеті чи провідній фірмі. Це повідомлення аж ніяк не гарантує того, що локальний науковий успіх буде миттєво підхоплений технологіями і виробниками й пошириться на всю планету.

Ось характерні приклади. Загальновідомий і високореєтинговий часопис *Science* у грудні 1989 р. вмістив статтю про створення та успішне випробування тунельного діода з нанорозмірами [162]. Було висловлено припущення, інновація швидко витіснить більші та енергоємні звичайні напівпровідникові діоди в інтегральних мікросхемах. Та цього не сталося через велику інерційність традиційного виробництва, тому тунельний діод отримав мале поширення – переважно у нових приладах, зокрема, у скануючих тунельних мікроскопах.

Щось аналогічне відбувається з графеном, вміщеним у водень та вкритим його атомами з обох боків площини. Новий матеріал назвали «графан» та оголосили, що він замінить кремній та інші сучасні основи мікросхем. Чіп на графані міг би мати у десятки разів вищу швидкодію і в тисячі разів менше споживання струму. Дослідження одразу засекретили, але зрідка інформація все ж проривалася. Успіхи були – частоту підвищили у 80–100 разів, але повноцінних нанопроцесорів на графані немає навіть зараз.

Відтак, у житті існує справжня прірва між унікальним досягненням у лабораторії та масовим тиражуванням кінцевого продукту цього досягнення. Досягнення стадії комерціалізації нано- чи інших інноваційних розробок залежить від безлічі факторів – можливість зберегти виграшні характеристики в масовому виробі, його кінцева ціна, шанси на повернення всіх витрат після продажу на всіх можливих ринках, ймовірність високої цікавості споживача тощо.

Саме тому чимало нанотехнологічних досягнень залишить слід тільки в історії наукових досліджень.

Щодо перспектив використання нових нанопродуктів науковці висловлюються позитивно для таких варіантів: 1) наносенсори; 2) нанотехнологічна енергетика; 3) наноелектроніка; 4) нанобіологія; 5) наномолекулярний монтаж виробів.

Сенсори на основі нанотехнологій. У випадку сенсорів ніхто не має сумнівів у необхідності звернення до нанотехнологій. Враховуючи, що є можливість створювати пристрої розміром в кілька молекул, нові методи індикації та контролю вже досягли небувалих у минулому рівнів чутливості і селективності як особливої спроможності помічати одну речовину серед багатьох подібних. Без переходу до нанорозмірів сенсорів здійснити подібне було просто неможливо.

У принципі, науковці в лабораторіях мають значні успіхи, але комерційний продукт ще недостатній. Активно просуваються на ринок сенсори на нанопорошинках металів, нанотрубочках та ін. Винахідники сподіваються інтегрувати сенсори в системи й

обладнати їх засобами обміну інформацією задля спільного вирішення особливо складних завдань. Загальновідомими є перші досягнення в інтеграції наносенсорів в наявні системи спостереження чи вимірів – як стаціонарних (наприклад, в метеостанції), так і мобільних (смартфони, мікрокомп'ютери та ін).

Немає сумнівів у тому, що невдовзі всі новітні засоби транспорту, рекордні споруди (мости, бурові платформи, антени, будівлі тощо) й будь-які важливі об'єкти, що працюють у складних умовах і потенційно спроможні на аварії, матимуть досконалі й постійно активні системи моніторингу стану цих об'єктів. Наприклад, недорогі сучасні сенсори чадного газу з сиреною попередження спроможні урятувати десятки родин українців, які зараз регулярно гинуть у своїх домівках від отруєння цим страшним газом, що без попередніх симптомів раптово вимикає у людини свідомість.

Важливим завданням науковців стало створення сенсорів зі сталим і незалежним живленням. Прикладом можуть бути медичні сенсори, які отримуватимуть енергію від тепла тіла людини за рахунок нових термоелектричних перетворювачів.

Якщо полишити мрії й обмежитися тільки цілком реальними майбутніми досягненнями, то слід вказати, що найчастіше використання сенсорів на основі нанотехнологій буде інтегруватися в наявні системи вимірювання і спостереження. Зона охоплення постійним моніторингом при використанні сенсорів на основі нанотехнологій зростатиме повільно, а от кількість параметрів, точність вимірів і діапазони стеження обов'язково зростуть (можливо у багато разів). Найбільше зацікавлена у наносенсорах система оборони, але доцільно не меншу увагу надати тим об'єктам, де цілком може виникнути аварія чи надзвичайна ситуація. Утім, всі «причетні» мають бути зацікавленими у роботі сенсорів. В іншому разі, подібно до частини шахтарів у забоях з ризиком підвищення вмісту метану, хтось вимкне охоронні сенсори для припинення перерв на вентиляцію задля значного підвищення заробітків за рахунок безперервної роботи видобувних комбайнів. Кілька разів подібні «інновації» можуть минуться безкарно, але реалії життя свідчать про те, що покарання може таки статися і виявитися просто жахливим за наслідками.

На закінчення розмови про сенсори вкажемо, що науковці Німеччини та їхні колеги з інших країн мають значні успіхи для забезпечення мобільних телефонів громадян системою дистанційного визначення якості та хімічного вмісту харчових продуктів. Однак, для встановлення цих систем на всі апарати необхідні відповідні законодавчі рішення та подолання опору тих, хто не бажає надавати покупцям правдиву інформацію.

Енергетика майбутнього на основі нанотехнологій. Уже багато років науковці в своїх працях та більшість ЗМІ стабільно повідомляють про «значний прогрес в акумуляторах електрики». Повідомлень й справді багато, а ефективних в усіх відношеннях акумуляторів немає й досі.

Новий спалах надій пов'язаний з розвитком ери нанотехнологій. Частина дослідників бере за основу наявні акумулятори й намагається вдосконалити їх електроди таким чином, щоб зарядка відбувалася майже миттєво (звісно – все ж довше як у випадку електричного конденсатора), а загальна ємність хоч трошки зросла. Нещодавно в інтернетних базах даних пройшли повідомлення про перші успіхи у застосуванні твердих електролітів, що дало змогу набагато збільшити енергетичну ємність і створити гнучкі тонкоплівкові акумулятори ([128] та ін.). Будемо сподіватися, що цього разу шлях від лабораторного успіху до нових акумуляторів у наших мобільних телефонах та інших пристроях виявиться коротким та успішним.

Саме подібні дослідження є особливо потрібними. Десятки років тому мобільні військові радисти змушені були нести неймовірно важкі акумулятори для живлення незрівнянно легших передавачів. Досьогодні ситуація така ж – кожен два роки розмір елементів процесорів у черговий раз меншає удвічі, самі процесори можуть виготовлятися розміром з цяточку, а от акумулятори для смартфонів та інших мобільних пристроїв так і лишилися важкими гігантами, які накопичують струм не на місяць-другий, а ледь на

кілька годин роботи. Будемо сподіватися на те, що закон переходу кількості в якість колись-таки спрацює, тому зусилля багатьох тисяч науковців виявляться безплідними, а одинак-щасливець (чи групка осіб) усе ж винайде справжній наноконденсатор чи наноакумулятор з чудовими характеристиками.

Щось подібне трапилося нещодавно з тонкоплівковими сонячними фотоелементами. Серед усіх теоретично можливих «вічних» та екологічно безпечних джерел енергії для всього людства – напівпровідникові чи органічні фотоелементи, що безпосередньо перетворюють потік прямого проміння Сонця в електрику. Цей шлях повністю ліквідує небезпеку надмірного перегрівання атмосфери. Поглинаючи сонячні промені і створюючи електрику, вони вилучають частину тепла, яке нагріває поверхню планети у спекотних і безхмарних пустелях. Звичайно, використання отриманої електрики завершиться нагріванням середовища помірних і населених широт, але цим тепловий баланс Землі не порушується – він залишатиметься таким, як зараз.

У принципі, фотоелементи давно цікавили науковців, але головний потік державних замовлень скеровувався на створення енергетичного забезпечення космічних станцій з екіпажами, де не можна було використати ядерно-ізоотопні джерела енергії. Для нашого аналізу виключно цікавою є таблиця 4.2, яку у своєму часописі «Енергія» вмістили науковці Російської академії наук, спираючись на сукупність даних європейських джерел [122].

Таблиця 4.2

Порівняльна вартість різних видів енергії

<i>Технологія отримання</i>	<i>Капітальні витрати (євро/кВт потужності)</i>	<i>Операційні витрати (євро/кВт потужності)</i>
Газові турбіни відкритого циклу	200–300	6–13
Комбіновані газові турбіни	480–740	19–26
Те ж, із системою вловлювання й зберігання вуглецю	1000–1305	36–44
Пульверизоване вугілля	1000–1450	49–67
Те ж, із системою вловлювання й зберігання вуглецю	1600–2700	75–102
Вугілля – комплексна газифікація, комбінований цикл	1410–1650	61–70
Те ж, із системою вловлювання й зберігання вуглецю	1700–2410	74–107
Ядерна енергія	1970–3380	74–107
Вітростанції (на суші)	1000–1380	33–42
Вітростанції (на морі)	1740–2750	71–104
Великі гідроелектростанції	900–4500	41–75
Невеликі гідроелектростанції	2000–6530	86–130
Сонячні фотоелементи	4100–6890	72–115
Біомаса	2030–5080	123–293
Біогаз	2960–5800	123–293
Газ зі сміттєзвалищ	1410–2000	199–210

Уважне ознайомлення з цією таблицею та іншими даними формує враження, що її творці належать до палких прихильників вітроенергетики, акцентуючи невеликий максимальний рівень капітальних витрат на установки, що зводяться на суходолі. Навпаки, для пристроїв сонячного фотогенерування майже всі показники виявляються рекордно високими (включаючи й обслуговування).

Ця точка зору є досить поширеною. Наприклад, український експерт з енергетичних проблем С.Гончаров у доволі об'єктивній статті про альтернативні джерела енергії найбільший наголос робить на тому, що сонячна електроенергія лишається надто дорогою. Він вказує: «З обчислень, що проводилися у процесі розробки Енергетичної стратегії України, випливає, що середня собівартість створення 1 кВт потужності геліоелектрогенерації складатиме у нас не менше 9000 доларів США (у цінах 2000 р.), що у 4 рази перевищує показники АЕС і в 5,5 разів – ТЕС. Навіть у найкращих сучасних СЕС повна вартість виробництва електроенергії ще жодного разу не знизилася поза межу 250% вартості традиційної генерації» [26].

Некваліфікованість діяльності науковців і виробників США, Європи чи Росії у темі «створення СЕС» доволі обґрунтовано можна пояснити гальмівним впливом урядових структур на розподіл бюджетних коштів на ті чи інші проекти (наприклад, успіхи «вітряків» у Данії чи Німеччині викликані саме законодавчою стимуляцією і виділенням цільових субсидій). Якщо ж прискіпливо обчислити витрати на заміну ними усіх ТЕС і АЕС, то виявиться – йдеться про грандіозне розтринькування матеріалів і фінансів «на вітер».

Нам у контексті даного аналізу необхідно вказати на такий факт: з дуже великих держав тільки Китай залишається поза впливом тих гальмівних сил, що безпосередньо зацікавлені у збереженні якомога більшої кількості ТЕС і АЕС. Його керівництво устигло після 2008 року здійснити ряд кроків, що призвели до втрати інформаційно-прогностичної цінності інформації, що міститься у табл. 3 і висловлюваннях С.Гончарова.

У даний момент, намагаючись відновити втрачені понад 500 років тому провідні світові економічні позиції, китайці зробили наголос на прискоренні постіндустріального розвитку через масове застосування ІКТ і рух до сонячної електроенергетики. Спершу Китай швидко і цілковито ліквідував у США виробництво рідкоземельних елементів шляхом пропозиції набагато дешевшої продукції. Це сталося тому, що китайці скористалися науковою і технологічною допомогою Німеччини, увівши в експлуатацію одне з найбільших у світі родовищ руд рідкоземельних елементів. Поєднання досконалих технологій і дешевих робочих рук мало наслідком невисокі витрати на отримання надзвичайно потрібної сучасній промисловості металів, що використовуються в кожній інтегральній схемі та багатьох інших виробках. Американські фірми не змогли виробляти таку ж дешеву продукцію і припинили свою діяльність.

Це дуже велика втрата для США, адже лідер світу став на 100% залежати від ласки китайців, від їх згоди взагалі продавати рідкоземельні метали виробникам чіпів у США. ЦРУ змушене було звернути увагу Конгресу на стратегічну неприпустимість подібної залежності. Було запропоновано виділити бюджетні кошти та відновити втрачене, незважаючи на всі економічні витрати й політичною прихильністю США до вільноринкової конкуренції (цього разу стало дуже потрібним «своє», попри його дорожнечу).

Використовуючи економічну кризу 2009 року, Китай на придбаних у Німеччини заводах у багато разів підвищив виробництво кремнієвих фотоелементів. І цього разу китайці мали незаперечний успіх, цілковито монополізувавши ще й світовий ринок сонячних фотоелементів за рахунок рекордно низьких цін.

Прочитуємо фахівців: «2011 рік для сонячної енергетики був відзначений воістину драматичною подією: різким зниженням цін на «сонячну» електрику, відтак, з одного боку, завалилися бізнесплани безлічі компаній, а з іншого – з'явилася реальна можливість виходу технологій прямого (фотоелектричного) перетворення сонячної енергії на фінішну пряму – до масштабної енергетики. Це обов'язково приведе до серйозних, у тому числі й політичних, змін у навколишньому світі... Китайці просто купили існуючі технології фотоелементів і стали будувати заводи у великих обсягах. Їхні компанії вийшли на перший план із кремнієвими сонячними батареями, що забезпечують ціну пікової електричної потужності на рівні 1000 дол./кВт.» [47]

Без сумнівів – це дуже велике досягнення, що прискорило передбачене на межі 2020-х років перетворення сонячної енергетики в конкурента традиційній. Китайські ціни на кремнієві фотоелементи, як засвідчує та ж табл. 4.2, дають змогу споруджувати майже так само дешеві енергетичні центри, як турбінні ТЕС на природному газі.

Очевидно – ідеальним варіантом було б спорудження всесвітньої мережі сонячних електростанцій у Сахарі, пустелях і напівпустелях Азії, Австралії й Америки. Освітлена Сонцем частина цієї мережі повинна жити енергією «затемнених» споживачів. Саме цей шлях ліквідує необхідність будувати неймовірного розміру й вартості засоби для

забезпечення рівномірності використання енергії не тільки у світлий, а й у темний час доби.

Та у цьому разі виникає проблема прокладки електричних ліній колосальної довжини через океани, моря і території більшості держав світу. Сподівання на вирішення цього завдання надають нам німецькі науковці та інженери, які першими у світі створили надпровідний електричний кабель великої потужності, що заповнений не дорогим рідким гелієм, а в півсотні разів дешевшим зрідженим азотом.

У разі політичних домовленостей й використання достатніх ресурсів світова мережа СЕС виявиться вузлами «розумної» електричної мережі, яка без втрат потужності на нагрівання кабелів надасть енергію всім споживачам на Землі. Мрії фантастів середини ХХ ст. про енергетичний «рай» на планеті об'єднане людство може здійснити на основі тих технологій, які існують у даний момент, але мають надто обмежене застосування.

Однак, не слід сподіватися на те, що переможна хода ноотехнологій, нооглобалізація та ноосуспільство з його мудрим енергетичним забезпеченням стануть дійсністю за кілька років (тобто – так само швидко, як була отримана ядерна бомба після відкриття урану-235). Знову цілком можливий запеклий опір інноваціям усіх тих (а це, як свідчать події останніх 30 років, чинять члени так званої «Великої Вісімки», що не хочуть енергетичних змін), хто просто не бажає приходу сонячної електрики.

На щастя людства, Китай став цілком самодостатнім і не залежить від США та ЄС, до того ж, у невеликих державах є досить науковців-інноваторів, готових віднаходити нові шляхи і рішення. Цього разу це сталося вже не в Китаї, а в Швейцарії, де хімік М.Гретцель першим успішно замінив кремній та інші речовини у фотоелементах сполукою з хімічною формулою CaTiO_3 . Назва цього титанату кальцію – «перовськіт» (на честь уральського губернатора, що після війни з Наполеоном успішно підтримував і розвивав гірничу справу на Уралі). Гретцель виявив унікально великі спроможності перовськіту до перетворення світла Сонця в електричний струм. Вони настільки великі, що термін «перовськіт» було названо серед най-найважливіших наукових відкриттів 2013-го року.

Дуже коротко вкажемо вже виявлені переваги фотоплівки з перовськіту над фотопанелями із кремнію:

- плівочка перовськіту є нанооб'єктом. Уже у перших зразках було доведено, що вона прекрасно виконує свої функції навіть тоді, коли виявляється разів у 200 (і навіть більше) тоншою пластинки із кремнію. Близько 20 відер перовськіту вистачить для виготовлення квадратного кілометра фотоплівки, що має електричну потужність до 150 000 кіловат;
- майже одразу невеликі зусилля з удосконалення технологій виробництва перовськітних фотоджерел струму знизили потрібні температури настільки, що це дало змогу наносити шар CaTiO_3 на добре освоєні в масовому виробництві пластики підвищеної міцності (необхідної для захисту занадто ніжної наноплівочки перовськіту);
- перовськітні фотоплівки не вимагають точної орієнтації на Сонце, вони добре сприймають косі промені. Це означає, що ними можна не тільки вкривати хатинки, будиночки й будинки з усіх боків, але й застосовувати як паркани, високі противошумові бар'єри уздовж автотрас, елементи садових та усіх інших антрополандшафтів.
- продовження досліджень перовськіту напевно приведе до відкриття його додаткових можливостей. Наприклад, при пропусканні через плівку струму від зовнішнього джерела вона починає світитися, що в перспективі обіцяє доповнення революції в сонячній енергетиці революцією в засобах освітлення;
- виробники зі Швейцарії пропонують перовськітні фотопанелі за середньою ціною 200 \$ за кіловат потужності. Це означає, що Китай або майже будь-які інші країни при самостійному й масовому виготовленні цих фотоплівки обов'язково зможуть знизити ціну в 4–5 разів (можливо – навіть більше), що швидко перетворить у

повний анахронізм традиційне енергетичне забезпечення приватних домоволодінь і невеликих виробництв.

Що ці слова – не висловлення мрій, а констатація початку нової енергетичної ери, ще важливішої від того переходу, що в степових районах ознаменував перехід від кіз'яків до нафти і газу, свідчить, наприклад, фото щойно відкритої у швейцарській Лозанні великої споруди з вдалим використанням перовськітних фотоелементів (рис.9).



Рис. 4.5. Останнє досягнення: Лозанна, 2014 рік, 300 квадратних метрів перовськітної плівки

Очевидно – цілком достатньо зусиль одного Китаю для забезпечення всього світу перовськітною фотоенергетикою. Традиційним виробникам і розподільникам нафти, газу, вугілля й урану доведеться змиритися з повною й остаточною перемогою сонячної електрики в усіх важливих для людини сферах – від інформатики до майже всіх видів транспорту.

Хоча «перовськіт» – дійсно прожекторне слово, треба усе ж попередити читачів, що вже в найближчому майбутньому конкуренцію цій чудовій речовині обов'язково складуть органічні субстанції, що переважають хлорофіл у перетворенні енергії сонячних променів у щось досить корисне (мова йде не тільки про електричний струм, але й про глюкозу й інші варіанти «первинної їжі»). Римську програму «плебсу – хліб і видовища» можна буде здійснити для всіх мільярдів осіб, що становлять у цей момент гігантську групу потенційних мігрантів, але подібне питання заслуговує окремого аналізу й виходить поза межі монографії.

Підсумовуючи питання «нооенергетика», ми можемо з цілковитою упевненістю стверджувати, що ера нафти і газу добігає кінця, а прихильники засновувати свою світову політику на монопольних маніпуляціях з ними, назавжди втратять можливість когось лякати і гвалтувати. Та у межах національних кордонів назавжди припиняться грандіозні нещастя на сучасних енергетичних об'єктах, які й досі нерідко в одну мить забирають сотні життів [150].

Електроніка й нанотехнології. Немає особливої потреби констатувати очевидне – світовий інформаційний і почасти транспортно-виробничий прогрес останніх 30 років визначався насамперед тим, як кожні два роки удвічі зменшувалися структурні елементи електронних схем (це так званий «закон Мура» – припущення про застосовність подібного правила для інструментального поступу) та ще швидше зростали спроможності інфострад

– провідних ліній зв'язку за участю оптичних волокон та супутникових ефірних сполучень.

Середина першої декади нового століття пройшла в мікроелектроніці під знаком створеної і масово розповсюдженої компанією Intel Corporation моделей кремнієвих процесорів з групи «Pentium». Фактично, це вже частково нанотехнології, адже в цих процесорах транзистори були зменшені до розміру 50–60 нм (одна двадцята мікрона), маючи потрібну для роботи структуру на основі індивідуальних плівкових шарів завтовшки усього 1,5 нм (що приблизно відповідає товщині 12 окремих шарів атомів кремнію).

Хоч фахівці з подібних питань зберігають оптимізм і висловлюються про можливість подальшого точного виконання закону Мура завдяки зменшенню елементів процесорів (утримаємося від пояснень природи цих «можливостей», оскільки це вимагатиме застосування великої кількості спеціальних термінів). Слід вказати, що сподівання виправдалися лише «трошки», адже за наступні 10 років транзистори поменшали усього в два рази (а мали б скоцюрбитися в 30–40 разів). Довелося обрати дуже примітивний шлях прогресу – збільшувати кількість окремих мікросхем усередині процесора (це привело до появи «багатоядерних» процесорів), рухаючись по вже добре відпрацьованому шляху створення суперкомп'ютерів шляхом сполучення в керовану цілісність багатьох тисяч окремих персональних комп'ютерів – поєднанням процесорів для спільного виконання операцій з числовими даними.

У даний момент та упродовж наступної декади неважко передбачити тенденцію зменшення елементів процесора до легко досяжних значень разом з колосальним зростанням використання цих зменшених процесорів в усіх можливих речах, що оточують людину. Це явище відбувалося на очах читачів і не потребує особливих пояснень, адже кожна сучасна людина змінювала мобільний телефон з великого на менший, з примітивного на досконалий, з малими можливостями на щось набагато складніше, спектр функцій якого споживач не встигає вивчити і належно використати. Процесори обов'язково з'являться у холодильниках, ВЧ-пічках, пилососах, кондиціонерах, дверях і вікнах будинків і так мало не до нескінченності. Автомобілі нових марок вже возять і володарів, і купу процесорів, а невдовзі стануть автоматами, що слухатимуться голосових наказів пасажирів та доставлятимуть їх «з пункту А у пункт Б». Виконання йтиме у разі реальності наказу, але буде блоковане, коли попросити рейс «з Козятина на Місяць».

Щодо стелі можливостей одного конкретного процесора, то очевидно, що вона полягає у застосуванні «одноелектронних» структур – транзисторів, для спрацьовування яких необхідне переміщення не сотень чи тисяч елементарних зарядів (як у «пентіумах»), а всього одного електрона. В лабораторіях це завдання вже вирішене з використанням графену, але лишається грандіозний шлях до компактації мільйонів подібних пристроїв разом з відповідно зменшеними сполучними дротами, резисторами, конденсаторами та ін. Там є над чим поміркувати, адже цілком зрозуміло, що існуватиме електронна провідність в алюмінієвій чи мідній стрічці, яка містить десятки шарів атомів. Але зменшення товщини до одного шару призводить до втрати провідності й появи смужки ізолятора, який дуже необхідний для просторового розділення елементів процесора між собою. Ясно, що точне маніпулювання профілем основи процесора зробить зайвим поширений у даний момент процес нанесення на товсту основу сталої товщини десятків «індивідуальних плівкових шарів» й формування ізоляторів, провідників, транзисторів та усього іншого.

Та в усій цій привабливій картині подальшої мініатюризації аж до рівня оперування з одинокими електронами, а не з групами батальйонного чи й полкового складу, слід не забувати, що у цьому разі фізикам доведеться боротися з дуже впливовими квантовими явищами, зокрема, з тунельним ефектом.

Сутність його доволі проста: коли електрон має перед собою дуже товсту «стіну» ізолятора – він лишиться на місці й виявлятиме ознаки «слухняності». Якщо ж ця

перешкода стане тоншою в тисячі разів, зменшившись від мікрона чи десятків нанометрів до одного нанометра чи його, наприклад, третини, електрон обов'язково продемонструє, що закон його руху – хвильовий. «Горбочок хвильки» спонтанно може перестрибнути через бар'єр й наша дорогоцінна частинка отримає повну свободу, дезорганізувавши роботу процесора зі «справжніми нанoeлементами».

У попередньому реченні ми використали «модельне» висловлювання, що описує події в цілому, але не пояснює природу тунельного ефекту. Дійсна картина така: вакуум не є порожнечою, флуктуації його стану можуть надати електрону енергію для проходження крізь ультратонку перешкоду з подальшим поверненням цієї енергії назад у вакуум. Подібне явище аж ніяк не порушує закон збереження енергії, адже в цілому для системи «електрон та вакуум у місці його перебування» сумарна енергія лишається сталою. Та для конструкторів процесорів квантові явища можуть й справді поставити непереборну стіну на шляху «примітивної» мініатюризації з метою підвищити швидкодію процесорів за рахунок скорочення шляху для переміщення носіїв струму.

Наведемо точку зору дуже добре обізнаного зарубіжного науковця про найбільш імовірний прогрес комп'ютерної техніки до межі 2020 року: «Інтегральні схеми досягнуть фундаментальних фізичних меж, що існують для традиційних конструкцій на основі CMOS (метали+ізолятори+напівпровідники). Напівпровідникові матеріали (кремній, германій, арсенід галію) усе ще залишаться основними матеріалами майже для всіх інтегральних схем. Виробники інтегральних схем і пристроїв впровадять неklasичні конструкції й структури CMOS для досягнення вимог «технології 16 нм». Економічні обмеження на проектування й зведення заводів з виробництва інтегральних схем залишаться значними. Беручи до уваги вже існуючий рівень витрат, зв'язаних з будівництвом підприємств з виготовлення інтегральних схем, виробники будуть продовжувати намагатися виграти в ефективності шляхом оптимізації наявних процесів і матеріалів. Виробничі підприємства будуть розраховувати на використання непланарних та інших неklasичних конструкцій CMOS для збереження закону Мура приблизно до 2020 р. Інтегральні схеми й, отже, обчислювальні пристрої, імовірно, стануть спеціалізованішими, уможливлючи поліпшення продуктивності без необхідності використання набагато швидших процесорів. Розроблювачі інтегральних схем будуть диверсифікувати і надавати значно ширший ряд спеціалізованих процесорів для збереження своєї частки ринку.

Системи й конструкції на основі принципово нових не-CMOS матеріалів (вуглецеві нанотрубки, молекулярні перемикачі й т.д.) з'являться тільки в дуже обмежених кількостях та, імовірно, не будуть рентабельними для широкого комерційного використання. Труднощі, пов'язані із проектуванням нових нанoeлектронних процесорних архітектур, також залишаться фактором впливу як на вартість, так і на загальну продуктивність» [69, с.12].

На наш погляд, в цьому присуді надто негативно оцінені можливості не стільки «не-CMOS матеріалів», скільки існування процесів обробки цифрових сигналів без використання струмів. Цей безструмовий шлях не тільки дуже перспективний, а й цілком можливий з точки зору сучасної фізики, яка відкрила чималу кількість явищ, які полягають у створенні і поширенні сигналів в системах без струмів. Не розглядаючи всі вже відкриті сотні явищ і ефектів, чималий відсоток яких можна використати в інформаційних системах нових видів, наголосимо тільки один – спінові системи.

Нагадаємо, що «спіном» у фізиці мікросвіту називають магнітний момент молекули, атому, ядра, елементарної частинки і т.д. Модельне представлення спіну – маленький шкільний штабовий магнітик з полюсами N і S. Ці магнітики безперервно взаємодіють між собою за посередництвом сталого чи змінного магнітного поля (чи магнітної складової електромагнітного поля). Зазвичай ця взаємодія незрівнянно менша від кулонівської взаємодії позитивних і негативних зарядів, але інколи стає по-справжньому важливою. Найвідоміший приклад – магнітні властивості атомів заліза й

групки споріднених елементів (нікель і кобальт). Звичні нам прояви цих властивостей зумовлені поєднанням колективних зусиль всіх атомів, тому сталим магнітом виявляються навіть видовжені шматки так званого «магнітного залізняка» – багатой на залізо й доволі поширеної у природі гірської породи. Китайці вже дуже давно помітили цю властивість залізняка й розміщенням на опорі без тертя (приклад – випадок плавання на воді) використали для встановлення орієнтації лінії північ-південь навіть у повній темряві. Цей пристрій на відомий як «компас».

У штучній системі спіни можна орієнтувати подібно до розташування зубців достатньо довгого гребінця. Якщо трішки нахилити перший зубець (магнітик-спін), то подіявши на сусідній (відштовхуються однойменні полюси), отримаємо поширення хвильки збурення уздовж ланцюжка спінів. На відміну від хвиль струму в металах чи напівпровідниках з безперервним прискоренням і гальмуванням електронів чи ще важчих частинок, хвиля відхилень спінів практично не має маси, що гарантує одразу два наслідки: 1) робоча частота (швидкодія) спінових транзисторів буде у сотні (тисячі?) разів вищою від сучасних електронних; 2) спінові хвилі не супроводжуються тепловим нагріванням робочої речовини, яка примушує для наявних процесорів використовувати вентилятори чи піклуватися про інші засоби усунення шкоди від тривіального перегрівання. Спінові прилади будуть дуже енергоощадливими, що дасть змогу розташовувати робочі елементи багатьма шарами, а не одним, як у «Пентіумі». Загалом виграш від переходу на спінові нанопроцесори перетворять смартфони на суперкомп'ютери з просто неймовірними властивостями.

Вкажемо на закінчення цього короткого аналізу, що сучасні науки рухаються саме до опанування квантових і «безмасових» явищ і процесів, що в майбутньому цілковито змінить всю інформаційну сферу разом з усіма можливими її побічними використаннями.

Досягнення і перспективи нанобіології. Вище вже трохи мовилося про дуже великі перспективи виготовлення різноманітних сенсорів та індикаторів з нанорозмірними та видатною чутливістю й точністю роботи. На даний момент усе більше визнаних успіхів в аналізі біологічних систем (наприклад – білків і мікроорганізмів) та у здійсненні біомолекулярних процесів (прикладом є ідентифікація ДНК чи непомітних для ока біологічних агентів) стали можливими завдяки прогресу саме в наносенсорах. Тут ще дуже далеко до виходу на «плато досконалості» – до вичерпання можливостей наносенсорів у біології.

Утім, нанобіотехнологічні дослідження мають грандіозний і далекий від вичерпання потенціал не тільки для вдосконалювання методів біологічної реєстрації, але й для переважної більшості всіх інших аспектів біології та медицини. Це включає створення препаратів з молекулярною точністю та індивідуальним скеруванням, доставку ліків у точку їх найдоцільнішого використання, удосконалення та автоматизацію наявних хірургічних методів разом з винайденням нанохірургії, ліквідацію ефекту відторгнення пересаджених хворому біологічних чи небіологічних органів чи їх частин, діагностику з атомною точністю, виготовлення з наноматеріалів «ідеальних» протезів й багато чого іншого.

Нанонауки зроблять велику допомогу наявним секторам біодосліджень. У першу чергу йдеться про засоби спектроскопії для характеристики біологічних процесів, штучні біоміметичні наноструктури, матеріали для біомолекулярного контролю та сортування, моніторингу перебігу лікування для своєчасної корекції небажаних відхилень, генетичних аналізів усіх можливих пацієнтів задля виявлення їх індивідуальних особливостей (алергії на певні сполуки чи ліки, нечутливість до стандартних впливів і, навпаки, надчутливість до чогось іншого тощо)..

Без поглиблення і значного розширення досліджень на рівні нанобіотехнологічних структур і систем не можна сподіватися на здійснення чергової мрії науковців з царини інформатики – на створення молекулярних комп'ютерів. Ці обчислювальні пристрої, обчислювальна потужність яких є буде результатом спроможності аналізувати дуже

велику кількість комбінацій молекул за відносно короткий час, є потенційно дуже потужним інструментом для дослідження певних класів математичних проблем (утім, ще не зовсім ясно їх відношення до квантових комп'ютерів – будуть вони затятими суперниками, чи доповнюватимуть один одного).

Чималі надії науковців, які вже частково виправдалися, полягають у поєднанні комп'ютерів і наноприладів для швидкого і точного дешифрування генів людей, живих і вимерлих біологічних видів. Без сумніву – можна буде конструювати штучні ДНК і методом вживлення їх у «порожні» клітини створювати нові види бактерій чи навіть складніших істот. Будемо сподіватися – корисних для людини, а не подібних до вірусів СНІД чи чогось іншого і страшного.

Тут доцільно розширити це попередження і висловити оптимістичне сподівання на те, що дистанційний моніторинг стану людини завдяки вміщеним під шкіру надзвичайно малим сенсорам не завершиться вмонтуванням у голову чи інше місце чогось «керуючого». Адже можна закласти настільки жорстке керування, що стане нормальним не тільки ритм биття серця (як відомо, це завдання вже вирішене), а й «нормальними» усі ментальні процеси більшості громадян держави під управлінням якогось надзорського диктатора з мріями зробити підвладних керованими, слухняними та з постійною задоволеною посмішкою на обличчі (відкинемо цей жах – суспільство тотальних «смайликів»...).

Ноовиробництво (молекулярне складання). Як уже мовилося, люди тривалий час в абсолютній більшості своїх справ використовували природні об'єкти шляхом відділення якоїсь їх частини з подальшою її обробкою до потрібного стану. Так робили попередники людей, трохи оббиваючи вершечок гальки для надання бодай якоїсь гостроти. Наші пращури розбивали малі й середні крем'яні кругляки чи нагріванням відколювали фрагменти від надто великих. Населення острова Різдва твердішими каменюками відділяли від моноліту м'якшого вулканічного туфу гігантські скульптури. Єгиптяни та інші народи Близького Сходу тільки про те й думали, як відділити від моноліту якомога більшу частину для отримання круглих чи гранчастих стовпів (Фіви чи інші міста Єгипту) чи кількасоттонних прямокутних брил для основ храмів (Баальбек). Одним словом – рухалися «згори» від великої заготовки чи просто скелі «донизу». Це означало оббивання, відрізання, обточування, шліфування і т.д. – аж до отримання кінцевого продукту (від досконалої скульптури з брили мармуру аж до болтика чи гаєчки з товстого прутка заліза).

Саме так і виготовляють комп'ютерні процесори у наш час: на 30-сантиметровому кремнієвому диску відрізанням, гравіруванням, травленням та багатьма іншими способами формуються одночасно багато процесорів з субмікронними елементами, які колись сподіваються зробити ще меншими.

Ідея прискореного повторення використаного Природою процесу руху від найменшого до великого, від простого до складного була давньою мрією науковців. Той же Е.Дрекслер уявляв виконання цієї мрії через попереднє створення наноасамблерів (нанороботів), які копіюватимуть роботу мулярів і з атомів-молекул складатимуть потрібні людям вироби. Щоправда, він якось забував про неймовірно велику кількість атомів у голівці звичайної шпильки та про ту фантастичну суму зусиль, яку доведеться витрати на виловлювання атомів, їх транспортування на «будівельну площадку» та подальше допасовування на потрібне місце та під потрібним кутом.

Можливо, це колись і справді стане доцільним у разі виготовлення об'єктів з мінімальної кількості атомів чи молекул, а от для отримання, наприклад, дисплею ПК чи смартфона бажано піти іншим шляхом – організувати самозбирання (самопоєднання) малих наночастинок у чималу корисну річ.

Як не дивно – але це не тільки цілком можливе, але вже навіть реалізоване на практиці. Перший порівняно успішний досвід молекулярного конструювання накопичила американка Анжела Белчер [113]. Вона вирішила нетрадиційним способом дослідити

спосіб виготовлення м'якеньким тілом молюска «морське вушко» на диво міцної мушлі специфічної форми, яка й спонукала людей придумати таку чудернацьку назву цієї істоти.

А. Белчер к максимальною акуратністю розташувала на півдорозі між тілом і вже наявною мушлею досить мале і тонке скло, намагаючись вловити те, що, можливо, рухається від тіла до мушлі. Цитуємо наслідки: «З'ясувалося, що морське вушко виробляє білки, які змушують молекули карбонату кальцію вибудовуватися у дві зовсім різні, але добре узгоджені одна з одною кристалічні структури, що сполучаться: одну міцна й стабільна, а інша спроможна до швидкого нарощування. За результатами дослідження Белчер захистила кандидатську дисертацію в Каліфорнійському університеті в Санта-Барбарі й незабаром стала професором Масачусетського технологічного інституту (МТІ). Вона вирішила зайнятися створенням біологічних агентів, здатних переміщати молекули й будувати з них, як із цеглинок, складні структури. У нанотехнології така стратегія називається самоскладанням. Однак, неперворотке морське вушко з його повільним зростанням не здатне на такі подвиги» [113, с. 63]

Проаналізувавши різні можливі варіанти, А. Белчер обрала для реалізації ідеї самоскладання об'єкт з назвою «фаг М13». Це біологічна наночастинка голчастої форми, що паразитує на вірусах, але цілковито безпечна для людини. Виявивши цей фаг, біологи вже встигли накопичити певний досвід для його контрольованого використання у ролі наносенсора. Голчасте тіло фага мало не у 200 разів довше від товщини і складається з прямого ланцюжка ДНК, оточеного циліндриком з 2 700 молекул одного й того ж білка з усіх боків. Фаг має віхтики з декількох молекул інших білків на кінцях. М13 можна конструювати з різних видів білків і одержувати мільярди комбінацій, кожна з яких відзначатиметься унікальною хімічною спорідненістю, що й намагалися використати біологи. А от для Белчер більш важливим було те, що нановірус може прилипати боками до однієї речовини, а кінцями – до двох інших.

Не описуючи в деталях перебіг досліджень А. Белчер, наведемо на рис. 10 результат – самоутворення міцної наноплівки (з точки зору фізики – смектичного рідкого кристалу) з кількох шарів модифікованих фагів М13. Модифікація полягала в укріпті боків атомами золота, що перетворює фаг у провідник струму, та у вміщенні на кінці потрібних молекул, чутливих до передбачених впливів. Структура вказана рис. 4.6.

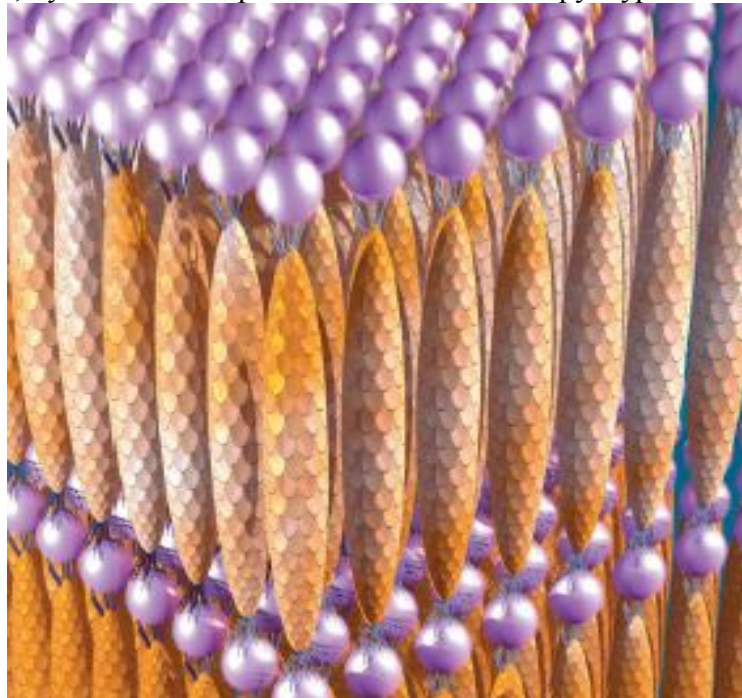


Рис. 4.6. Створений методом «знизу–вгору» дисплей. Його утворюють шари модифікованих фагів М13, спроможних проводити струм і реагувати на впливи своїми частинами у формі «голівок».

Перші досягнення А. Белчер виявилися цілком серйозними: «Унікальне відношення довжини до товщини дозволяє фагам M13 легко самоорганізуватися в складні структури. Белчер змогла змусити відібрані фаги сформувати плівку площею 10 см^2 і товщиною менше одного мікрона, яку вдалося перетворити в міцний лист за допомогою додаткових хімічних зв'язків.

Зараз Белчер та її колеги із МТі Єт-Мін Чанг, Паула Хеммонд та Кі Те Нам виготовляють із таких плівок електроди для надлегких літій-іонних акумуляторів. Проект фінансується міністерством оборони США: оскільки сучасні літаки буквально нафаршировані батареями електроживлення, зниження ваги яких надзвичайно важливе для військових. Нові електроди важать не більше 50 мг, тобто в десятки разів менше звичайних. Катод можна зробити з аркуша спеціально виведених фагів, що покривають себе золотом для збільшення електропровідності й оксидом кобальту для забезпечення іонного обміну з електролітом батареї. Двошаровий електрод формується самостійно на попередньо підготовленому полімерному електроліті. Зараз група Белчер працює над одержанням фагів для вирощування анода.

Малість відстаней між електродами забезпечує швидкість зарядки й розрядки, а також оптимальне використання компонентів. Таким батареям можна буде надавати будь-яку форму, що дозволить заощаджувати місце в самих різних пристроях: від військової електроніки до надтонких mp3-плеєрів». [113, с.84].

Обраний нами приклад достатньо детально засвідчує існування дуже широкого поля поєднання досягнень різноманітних нанонаук – насамперед, біології, фізики та хімії, – для отримання важливих результатів з дуже широким спектром застосування. Не всі відкриття А. Белчер, як і тисяч інших науковців, одразу перетворюються з унікальних фундаментальних дослідів у масовий продукт різних видів використання. Але можна стверджувати, що навіть їх невеличка частина має чудові перспективи для вирішення наукових і виробних проблем, для підвищення якості і безпеки життя мільярдів людей.

РОЗДІЛ 5

НАУКИ В МИНУЛОМУ, СЬОГОДНІ ТА В МАЙБУТНЬОМУ

5.1. ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ

Після утворення на місці Радянського Союзу групи незалежних держав для решти світу виникла проблема їх адекватної оцінки, зокрема, щодо якості освіти і рівня заключних документів закладів усіх рівнів. Було визнано, що середня освіта має недостатню абсолютну тривалість (11 класів, а часто – менше) й нижчий від європейських стандартів рівень атестатів. Не дивно, що європейські університети вимагали від нашої молоді виконання в Україні програми двох перших курсів для отримання права розпочати перший курс вже в Європі. Іншими словами, в Європі слова «отримана середня освіта» означають 12 чи більше років денного навчання з середньою астрономічною тривалістю 9–10 тисяч годин, а у нас – максимум 11 років з астрономічною тривалістю 6–7 тисяч годин. Тому європейська вимога «додаткових двох курсів» логічна й виправдана.

Більше мороки мають європейці з оцінкою радянських університетських дипломів. Освітній підрозділ Ради Європи залучив представницьку групу експертів для уточнення порівнянь освітніх кваліфікацій (це слово «у них» означає документ про успішне завершення навчальної програми) у країнах Заходу та экс-радянських держав. Загалом радянська вища освіта була визнана достатньо якісною, чому сприяв факт її 5-річної тривалості – більше, як у країнах з дипломами бакалавра. Назва нашої кваліфікації «спеціаліст» нікому не подобався, але для частини дисциплін і фахів європейські експерти рекомендували прирівнювати до власного університетського диплома магістра. Однак, всі в світі були обізнані, що слова «демократія», «свобода», «право» й багато інших подібних у Радянському Союзі мали інше значення, що не співпадало зі значенням цих же слів на Заході. Тому Рада Європи рекомендувала поглиблено вивчати зміст радянських освітніх документів у тому разі, коли в навчальних планах був великий вміст таких дисциплін: право, політичні науки, економіка, соціологія, історія, філософія. Вказувалося, що радянські студенти отримували хибні знання про вказані абстрактні поняття, тому європейські експерти мали перевіряти інше – чи достатньо сформована у володарів радянських дипломів з гуманітарних наук виконавська майстерність, чи є вміння працювати з інформацією, здійснювати аналіз і синтез і т.д.

Значна частина труднощів порівняння і визнання освітніх кваліфікацій була замовлення істотними відмінами у значенні не тільки вже вказаних понять, а й не менш важливого іншого – «науки».

У Радянському Союзі значення слова «наука» не співпадало зі значенням аналога на Заході. Це поняття у нас надто широке, непродуктивне, відтак, створює багато непорозумінь під час використання як усередині України, так і в контактах із зарубіжними громадянами.

Дійсно, усі російські й наші словники й енциклопедії (включаючи й найостанніші і найкращі [14; 17]), дають означення «науки» як «1) форми суспільної свідомості, що дає об'єктивне відображення світу; системи знань про закономірності розвитку природи і суспільства та способи впливу на навколишній світ; 2) окремої галузі цих знань» ([17], с.586). Багато авторів словників наголошують на тому, що певна сфера знань перетворюється в «науку» лише за умови «використання теоретичної систематизації» й ін.

Наслідком подібних «екс-радянських» уявлень про термін «наука» є фактичне ототожнення надто різних сфер людських знань і досвіду, визнання їх однакової об'єктивності і вірогідності, однакових «прав» і можливостей.

Саме у цьому аспекті від нас радикально відрізняються розвинені країни Заходу. Вже багато років тому вони цілковито відмовилися від ототожнення рівня наближення до об'єктивної істини фізики та історії, хімії і літературознавства, кристалографії й психології, біології та філософії й ін.

У них виник і поглиблюється радикальний поділ усіх людських знань на об'єктивні, які набуваються інструментальним шляхом за допомогою найрізноманітніших приладів, та суб'єктивні – неекспериментальні. Останні, звісно, також корисні і важливі, але є результатом переважно ментальної діяльності окремої особини (чи групи людей), відтак,

гранично суб'єктивізовані й зазвичай не співпадають з наслідком міркувань чи діяльності іншої людини (чи групи зміненого складу).

Отже, на Заході всі «наші» науки поділяються на дві групи – «точні науки» (охоплюються терміном Sciences), й усі інші – гуманітарні, суспільні, політичні, мистецькі тощо (охоплюються терміном Arts). Кожна з цих груп має власні, притаманні лише їй, критерії валідності, надійності, якості. У рамках цих двох груп існують дуже відмінні критерії оцінки якості наукової продукції і правила присудження наукових ступенів (ми є винятком, адже ВАК користується однаковими нормативами для дисертацій з математики і літературознавства).

Відтак, словосполучення «гуманітарні науки» (чи «політичні науки» й багато подібних) у розвинених країнах не мають жодного сенсу – це щось подібне на «термін» типу «березовий чавун». Коли ж ми бажаємо «на рівних» спілкуватися з колегами з Європейського Союзу чи Північної Америки, нам слід дуже добре усвідомлювати – для них фізика – наука, педагогіка чи психологія – ні.

У подальшому притримуватимемося саме такого – сучасного і цивілізованого – уявлення про «науки» і «мистецтва». Перше – це надійні й перевірені багатьма дослідженнями і вимірами знання, друге – думки окремих осіб, які є лише суб'єктивними міркуваннями й не можуть претендувати на повну вірогідність та істинність незалежно від титулів і звань їхніх авторів.

У цьому ж підрозділі, який ми скеруємо на аналіз «наук», все ж доцільно зробити кілька зауваг щодо освітньої термінології. На відміну від точних наук, які завжди були не лише об'єктивними, але й інтернаціональними (чи понаднаціональними), сфера освіти й виховання лише в останні кілька десятиріч достатньо відчутно (прикладом є Болонський процес утворення об'єднаного європейського освітнього простору) вийшла за національні межі. Наприклад, неузгодження освітньої термінології ставала все відчутнішою в Європейському Союзі в процесі поглиблення його інтеграції, зокрема, розширення мобільності студентів, викладачів і сертифікованої робочої сили, на що витрачається близько мільярда євро щороку.

Для подолання головних перешкод було запропоновано створити багатомовний словник офіційної узгодженої термінології – Європейський Освітній Тезаурус (надалі – ЄОТ).

Нагадаємо, що термін «тезаурус» походить від грецького thesauros – скарб, цінність, але у наш час у мовах розвинених країн він використовується і для позначення інформаційно-культурного «скарбу» – дескриптивного словника. ЄОТ – збірка узгоджених і однозначних понять (загальна кількість спершу становила близько 3000, але після 2005 року вона була істотно зменшена). Наприклад, англійська версія ЄОТ 2003 року містила 3515 термінів (<http://www.freethesaurus.info/redined/en/sobre.php>). Створення і застосування подібного великого словника свідчить про високий цивілізаційний розвиток країни (чи групи країн), діяльність управлінської і культурної еліти якої спирається на цей документ.

Тезауруси – незамінний елемент усіх сучасних пошуково-інформаційних систем (Інтернету й ін.), значення яких невпинно зростає в умовах прискорення глобалізації і формування всепланетних структур, комплексів і асоціацій.

Тезаурусом користуються всі освітні інстанції Європейського Союзу, зокрема, EUDISED (European Documentation and Information System in Education = Європейська система документації та інформації про освіту). Останнє за часом появи видання ЄОТ датується 2009 роком, але у разі звернення за адресою http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/tese_en.php споживач отримає текст, виправлений та уточнений на кінець 2012 року.

ЄОТ-2009 доступний кожному за нас на 14 мовах, серед яких відсутні і російська, і українська [160]. Найбільша кількість інформації для потенційних споживачів містить база

даних за адресою EURYBASE – <http://www.eurydice.org>. Саме там найлегше знайти останню версію ЄОТ на офіційних мовах Європейського Союзу.

В Україні потреба у створенні систематичного упорядкованого і стандартизованого словника-тезаурусу в сфері освіти постійно зростає. Особливо гострою вона стала у даний момент з огляду на активізацію інтеграції України в європейський освітній простір, а також (у перспективі) в політичні і економічні структури Європейського Союзу. Головною проблемою є те, що усі наші старі й нові словники не узгоджуються з ЄОТ (приклад – нова освітня енциклопедія [44]).

Найбільш раціональним шляхом вирішення цієї проблеми ми вважаємо створення повноцінної української версії Європейського Освітнього Тезаурусу й готові брати участь у цьому, використовуючи не один, а одразу кілька закордонних зразків (польську, французьку та англійську версії ЄОТ).

5.2. ЕВОЛЮЦІЯ ЛІДЕРСТВА НАУК ТА ЇХ СУСПІЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ

Для прискорення аналізу й оцінювання особливостей еволюції значення всіх природничо-математичних та інженерних наук разом зі сферою гуманітарних уявлень упродовж доісторичного та історичного періодів ми пропонуємо звернутися спершу до максимально широкого погляду на глибині причини і головні напрями розвитку людства (точніше – сотень незалежних країн і тисяч націй і народів). Як доповнення до наведених вище на двох рисунках схем «хвильової» еволюції людства, запропонуємо авторську таблицю 4 з наведенням великої кількості характеристик тих суспільств, що домінували на планеті у різні історичні періоди.

Одразу ж наголосимо на тому, що і в цій таблиці, і в усьому розділі ми не будемо вважати поняття «інформаційне суспільство» позначенням одного з найбільш важливих варіантів соціумів. Цим ми серйозно заперечуємо дуже поширене у науковому світі твердження про те, що славнозвісна «третя хвиля» Е.Тоффлера означає піднесення людства на стадію «інформаційності», коли, як пишуть багато авторів, «головним суспільним та індивідуальним продуктом стане інформація».

На наш погляд, не існує серйозних підстав вважати сучасне суспільство з насиченням побуту персональними комп'ютерами і мобільними комунікаційними пристроями, що отримали дивну і доволі несерйозну назву «гаджети», «інформаційним» чи навіть «мереженим», адже все життєзабезпечення продовжує спиратися на класичні (щоправда, інколи вдосконалені) технології саме індустріального суспільства. Безперечно, висока швидкозмінність технологій упродовж панування індустріального суспільства мала наслідком значні зміни номенклатури головних фахів на ринку праці. На цій основі це суспільство №3 легко можна диференціювати на кілька стадій, як це й роблять прихильники вказаного вище варіанту комплексу технологічних укладів. Однак, подібні поділи й включення в них «інформаційної стадії» не можна вважати вагомим доведенням того, що «інформаційний соціум» виник на межі XX і XXI століть саме як радикально новий варіант основ життєзабезпечення всього людства.

Строго кажучи, будь-яка – навіть гранично примітивна – людська єдність є дуже високорозвиненою й активною в інформаційному аспекті, адже її утворення й збереження цілковито неможливе без створення, поширення та використання інформації!

Відтак, всі суспільства минулого і всі можливі соціуми майбутнього є й будуть «інформаційними», а от у межах широко розрекламованого зарубіжними та українськими науковцями спровокованого надходженням чергової цивілізаційної хвилі «інформаційного» (інший варіант, кастелівський – інформаціонального) суспільства не було винайденого жодного фундаментально нового способу життєзабезпечення людства. Цілковито очевидно, що продовжували й досі продовжують існувати і вдосконалюватися індустріальні виробництва з характерною для них шкідливістю впливу на біосферу, відтак, і на саму людину. Людство занадто довго сидить на «індустріальній гіллі еволюції», прискорюючи підпилювання і відділення від основного стовбура позитивного розвитку. Падіння станеться неминуче, якщо не заборонити індустріальні виробництва й не перебраться на міцну основу екологічно нешкідливих ноотехнологій.

Людство зможе існувати ще довго, якщо покладе в основу свого життєзабезпечення ноотехнології і ноовиробництва.

Доцільно назвати подібне суспільство «ноосуспільством».

З врахуванням цієї обставини ми й пропонуємо табличний варіант головних етапів суспільної еволюції людства в минулому з прогнозом майбутнього.

Таблиця 5.1

Визначальні риси головних варіантів суспільств і характеристики відповідних систем освіти і науки

<i>ХАРАКТЕРИСТИКИ</i>	<i>СУСПІЛЬСТВА</i>			
	<i>Доаграрне</i>	<i>Аграрне</i>	<i>Індустріальне</i>	<i>Ноосупільство</i>
1. Період домінування	Доісторичний (є винятком у наш час)	6 тис. до н.е – 1660 р. (поширене у 3-му світі)	1660–2040 (існує у багатьох країнах)	Повинне сформуватися невдовзі
2. Головні джерела енергії	М'язи людини, вогонь	Вогонь, тварини, вода і вітер	Вугілля, нафта, газ, поділ ядер	Світло Сонця
3. Типове поселення	Група хиж чи рухомий табір	Хутір чи село	Село і місто	Мережа помешкань
4. Поширені машини	Відсутні	Прості механізми	Теплові, електричні, інформаційні	Ноомеханізми і ноопристрої
5. Характер виробництва	Ручний для негайного споживання	Переважно ручний для споживання і обмінів	Машинний, масово-конвеєрний	Індивідуалізований та екобезпечний
6. Розподіл активного населення за сферами діяльності: в аграрному секторі; у промисловості; у секторі-3 (освіта, сервіс...)	Розподіл рудиментарний	>40% 15 – 25% 10 – 15%	10 – 20% > 40% 15 – 25%	< 2% * < 8% > 90%
7. Організація суспільства	Природна	Проста	Складна	Дуже складна
8. Домінуюча політична система	Зграйна ієрархія	Абсолютизм	Тоталітаризм чи демократія	Розвинена демократія
9. Освіта (і виховання)	Сімейне і зграйне	Сімейне і релігійне	Державне	Родинна і громадська
10. Політичний агент, що має головний вплив на освіту і виховання	Своя зграя (плем'я)	Церковні і світські владики	Держава (тоталітарна чи демократична)	Громадськість (виборці через систему законів)
11. Важливість і обов'язковість освіти всього населення: 11а. Частка ВНД**, що виділяється на освіту	Освіти (як системи) не було	Дуже мала <1%	Велика 2–4%	Пріоритетна >8%
12. Загальна характеристика освіти 12а. Обов'язкова освіта 12б. Первинна*** освіта	Освіти (як системи) не було	Дуже коротка 1–4 роки 2–7 років	Тривала 7–11 років 10–18 років	Безперервна 18 років >20 років
13. Стандарти освіти	Відсутні	Локальні	Національні	Міжнародні
14. Важливість вищої освіти	Не існувала	Неістотна	Істотна	Величезна
15. Важливість наукових досліджень 15а. Частка ВНД, яка йде на наукові дослідження	Не існувала	Дуже мала <<1%	Велика 1- 1,5%	Дуже велика 5–7%
16. Технології	Ручні примітивні	Ручні досконалі	Машинні	Ноо- і квантові
17. Роль освіти і науки у виробничих силах країни	Відсутня	Незначна	Велика	Вирішальна

Примітка: * після появи у 2020-х роках штучного фотосинтезу класичний аграрний сектор зникне назавжди і люди самі створюватимуть собі первинні і вторинні харчові продукти;

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

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

Дані таблиці незаперечно свідчать про те, що найвищим за значенням рушієм суспільно-цивілізаційного розвитку був розвиток технологій і наук, а не активність «історичних осіб» чи «боротьба класів». Вражає те, як швидко індустріальне суспільство пройшло свій «життєвий цикл» – трохи більше 300 років (з моменту появи парової машини до кінця ХХ ст.). Очевидно, що постіндустріальне суспільство, яке за характеристикою домінуючих технологій бажано називати «ноосупільством», лише розпочинає народжуватися на наших очах, тому його характеристики є доволі дискусійними і невизначеними.

На початку ХХІ ст. майже половина людства все ще зосереджена в аграрних країнах третього світу, ненабагато менше – в індустріальних чи індустріально-аграрних країнах, а меншість (щонайбільше 10–15%) розпочала будувати ноосупільство, переконуючи себе та інших, що метою є «знаннєве суспільство».

Як відомо, практично всі аграрні держави намагаються якомога швидше пройти індустріальну стадію, змагаючись за вільні міжнародні капітали й інші ресурси. Група найбільш розвинених держав поступово поповнюється тими країнами третього світу, які через освіту досягли найбільших успіхів в нарощуванні виробничої компетентності свого населення, розширенні промисловості, зовнішньої торгівлі і обсягу валового національного продукту. Ще не так давно домінувало переконання, що всі країни в своїй еволюції повинні мати індустріальну стадію, але кінець ХХ ст. засвідчив, що завдяки новим технологіям і глобалізації можливий «стрибок» з аграрного у першу фазу суспільства майбутнього (в Європі так учинили ірландці, в Азії – Сінгапур).

Глибоко несправедливо обмежувати «науку» лише концептуально-теоретичними знаннями й виключити з неї емпіричний набуток людства, зокрема, технології й виробничі навички. Саме їх ми вважаємо лідерами (найбільш важливими) на доісторичній стадії розвитку людства. Виживання і розквіт племені залежав від майстерності виробників збраряд і зброї, від сукупності їхніх природо- і матеріалознавчих компетентностей.

Археологічні знахідки свідчать, що такі механічні винаходи як бумеранг чи лук здійснювали різні племена незалежно одне від одного. Очевидно – ми не знаємо значного відсотка технологічних досягнень людей доісторичного періоду, оскільки частина їх була втрачена. Наприклад, нещодавно було виявлено поширення в деяких регіонах доісторичної Європи Г-подібних пристосувань для значного збільшення відстані кидка легкого списа («дротика»). Цей нескладний пристрій різко підвищив шанси мисливців на успіх й розширив ресурсну базу племен. Були успіхи і в збереженні впольованої здобичі. Вогонь використовувався для копчення чи висушування м'яса, а поміщення останнього у проточну воду джерел давало змогу зберігати його упродовж багатьох тижнів.

Винайдення технологій вирощування зернових та інших рослин дуже стимулювало творчу активність людини. Як уже мовилося вище, оранка і обробка великих кількостей зерна вимусила спершу одомашнити потужних тварин, а пізніше створити механізми для транспортування зерна й інших продуктів, для його переробки на борошно й ін.

Та не менший прорив стався і на тогочасному «науковому фронті». Кочівники завжди обходилися без письма, а от для стійкості й успішної діяльності аграрних соціумів життєво важливими стали винайдення засобів запису, збереження й трансляції інформації, арифметики і геометрії, основ практичної гідромеханіки й елементів астрономії. Цікаві уточнені дані про часові межі появи першого письма у кількох цивілізаційних осередках світу наводить у своїй книзі вже згаданий Д. Даймонд [30].

Корисно навести також пояснення того, чому найперші варіанти записів відзначаються граничною складністю для розуміння, двозначністю смислів та ін.: «У наш час напрошується питання: чому суспільства, які мали ранні письмові системи, приймали двозначності, які обмежували письмо невеликою кількістю функцій і писарів? Але,

порушивши це питання, ми демонструємо прірву між стародавніми і нашими поглядами на масову писемність. Умисне обмеження вжитку раннього письма знеохочувало без будь-якого покарання від винайдення менш двозначних письмових систем. Царі й жерці стародавнього Шумеру воліли, щоб письмом користувалися професійні писарі для запису кількостей овець, які мають бути сплачені в податок, а не маси для складання віршів та організації змов. За словами антрополога Клода Леві-Строса, головною функцією стародавнього письма було «полегшити поневолення інших людей». Не-професіонали почали використовувати письмо в особистих цілях значно пізніше, коли воно спростилося і дало змогу виражати емоції» [30, с.228]. Надалі неодноразово Раймонд наголошує на тому, що спершу письмо слугувало еліті дуже стратифікованих суспільств, а надбанням всього населення воно стало набагато пізніше.

Хороший приклад – та ж Антична Греція. Перший вид письма був «елітарним» (лінійне письмо «Б») й припав на мінойські часи з розквітом Мікен на материку. Та вибух Санторіну й подальші негаразди призвели до повного зникнення писемності й, так би мовити, «відновлення варварства». Другого разу Греція скористалася досягненнями фінікійців у створенні абетки, але дуже ґрунтовно поліпшила її, додавши літери для позначення голосних звуків. Нове письмо охопило набагато ширші суспільні кола, підтримало утвердження демократії (у парі «зручний алфавіт – демократія» важко навіть вказати, що було причиною, а що очевидним наслідком), стало відтворювати думки, міфи, гумор та світогляд людей. Блискуча грецька культура (приклад – невмирущі театральні твори та гігантські поеми) стала можливою саме тому, що письмо перестало бути монополією писців та керівної еліти, а поширилося «у маси» (принаймні, серед вільних громадян).

Особливу роль у ті давні часи відігравали геометрія, граматика і арифметика. Як відомо, уніфікація арифметики і геометрії відбувалася дуже довго. Власне, вона не завершилася й сьогодні, хоч використання нетрадиційних систем і засобів (як римських позначень для чисел чи неміжнародних систем одиниць) постійно скорочується.

Століттями аграрні соціуми Єгипту, Месопотамії, Індії, Китаю чи Греції обходилися вказаним комплексом знань, які не були, звісно, оформлені як сучасні науки. Є підстави вважати, що лідером тогочасних «наук» була все ж математика, про що може свідчити поява обожнювання чисел (нумерології).

У короткий період великих подорожей і появи колоніальних імперій лідером стала географія – шпигуни розшукували переважно «етногеографічну» інформацію. Потреби тогочасного мореплавства стимулювали прискорений розвиток кількох наук (механіки, матеріалознавства, астрономії, геодезії й ін.), які могли (і змогли) їх задовольнити на прийнятному рівні. На превеликий жаль, нові технологічні винаходи все виразніше отримували воєнне, а не цивільне застосування.

Загальновідомою є історія появи і розвитку індустріального суспільства, основою якого була не «боротьба класів», а винайдення і масове застосування різного типу теплових машин. За наукове лідерство суперничали термодинаміка, механіка, хімія, вища математика. Та був короткий момент – ХІХ ст. – коли найбільш вагомими стали претензії філософії, адже тогочасні німецькі й інші філософи ще могли слідкувати практично за всіма досягненнями природничих наук (зараз це вже неможливо), відтак, синтезувати й узагальнювати, аналізувати й робити прогнози. Впродовж цього століття провідною стала модель дослідницького університету, винайдена в Берліні. Подібні заклади мали завданням фундаментальні дослідження і підготовку молодих науковців.

На наш погляд, саме на період домінування філософії припав момент семантичного оформлення слова «науковець, вчений» (рос. – ученый; англ. – scientist) у сенсі «дослідник», «пошукач істини і/чи нових знань». Відгукуючись на потреби того часу в аспектах інституційного визначення професії дослідника, кембріджський професор У.Уевелл у своїй праці «Філософія індуктивних наук» (1840) визначає справжнього науковця як особу, що свідомо й продуктивно займається «наукою» (слово Science також

було використано уперше), використовуючи не просте споглядання й роздуми за склянкою чаю (британці не дуже поважають каву), а давно перевірену мислителями минулих часів «наукову методологію».

Ми доволі детально розглядали це непросте поняття у третьому розділі, тому лише нагадаємо міркування часів Уевелла: «Наукова методологія, яку використовують учені, зокрема, містить у собі узагальнення добре перевірених фактів, застосування абстрактних понять, генерування й перевірку гіпотез і припущень, створення і формулювання теорій як фактів найбільш загального рівня, розвиток наукового опису шляхом руху від добре вивченого і перевіреного у бік невідомого й непізнаного» [124].

Для виконаного дослідження й оцінки його автора у країнах Заходу й пізніше на решті суходолу була поступово сформована система неформального визнання, що насправді являє собою національне і світове «наукове співтовариство». Автор спершу зобов'язаний подолати чималенькі перешкоди й упередження й обов'язково опублікувати свої доробки у визнаних цим співтовариством виданнях, а також особисто поспілкуватися з його членами на різноманітних конференціях та інших зібраннях. Не зашкодить також оприлюднити книгу чи інший власний твір у тих видавничих організаціях, що шанують свій рівень і не приймають абищо, хоч за нього можуть запропонувати пристойні гроші.

Та у цій монографії нас цікавить не стільки історія й причини появи в Радянському Союзі Вищої атестаційної комісії (ВАК) з оцінки вже захищених у спеціалізованих радах дисертацій, а трохи інше запитання – як сталося виділення фаху «дослідника» з усіх інших можливих занять для розумних і навчених людей?

Вже мовилося про те, що здавна подібні люди після наближення (чи й досягнення) третього віку організовували «навколо себе» ліцеї, школи чи творчі майстерні (історичні приклади загальновідомі). У Єгипті часів Птолемеїв з ласки і зацікавлення правителів у місті Александрія були зібрані кілька десятків знавців того часу – «вся тогочасна наука»: філософія, філологія, математика, медицина, історія, поезія, фізика, астрономія тощо. Вкажемо, що цей унікальний для тих часів спалах наукового мислення не міг протриматися довго, адже ні ринок праці, ні система освіти та професійної підготовки не мали потреби в існуванні великих груп дослідників та в забезпеченні їх праці різними ресурсами.

На думку науковців, які розшукували відповідь на питання про причини виділення фаху науковця, багато сторіч окремі найрозвиненіші держави (Візантія, «маврська» Іспанія, італійські князівства, Франція, Англія та інші) мали вищу потребу у викладачах (професорах) та спеціальних вищих навчальних закладах університетського рівня, спроможних готувати кадри для діяльності світських державних установ, розгалужених релігійних систем та ін. Ці науковці слушно вказують на те, що специфіка службових функцій не стимулювала професорів до значних витрат часу на цілеспрямовані наукові дослідження, а якщо й бували якості державні накази, то вони частіше стосувалися «нападу і оборони».

Кожен університет Середньовіччя був унікальним за своїм статутом та сукупністю регламентаційних особливостей. Традиційно й упродовж століть дуже вагомим чинником впливу на всі аспекти університетського життя була релігія й вся сукупність теологічних знань. Тому не випадковим стало поступове наростання суперечностей між консерватизмом університетів та все більш необхідними інноваціями наукового і технологічного характеру. Матеріал для цих інновацій можна було отримати тільки через застосування наукової методології, через проведення дослідів, через спроби довести слушність слів Р.Бекона про «особливу силу наукових знань».

Відтак, найбільш творчі особи того часу змушені були діяти поза університетами. Інтелектуальні лідери Нового часу – Р. Декарт, Т. Гоббс, Дж. Локк – створювали та поширювали свої ідеї й праці поза стінами університетів.

Результати виникнення вказаної суперечності однозначні: «І тоді починають формуватися інші форми інституціоналізації науки. Подальший етап соціальної

інституціоналізації науки пов'язаний з XVI – першою половиною XVII ст., коли складаються вільні співтовариства, клуби. Освітній сектор, що одержав повну інституціоналізацію своєї науки, доповнюється інституціоналізацією дослідницького сектора. Розпочинаючи з другої половини XVII в. виникають національні академії. Спочатку наукові співтовариства й академії наук з'являються як об'єднання окремих учених для спільного проведення наукових експериментів. Оскільки цілі співтовариств і академій, з одного боку, та університетів – з іншого, відрізнялися, між ними існувала місце як прихована, так і явна ворожнеча. Наприклад, членів Лондонської королівської спілки університетське співтовариство звинувачувало в поширенні революційних ідей і бажанні знищити університети» [2].

Наслідком поєднання суспільних потреб у фундаментальних і прикладних наукових дослідженнях разом з необхідністю готувати кадри викладачів і пошукачів стало формування у країнах-лідерах середини XIX століття комплексної системи зі спеціалізованих академій і мережі «дослідницьких» класичних і технічних університетів. У подальшому мав ще статися процес поступового поєднання науки і виробництва через створення спеціалізованих лабораторій на території великих фірм і підприємств.

Паралельно продовжувалося неспровоковане суперництво між різними науками за позицію неформального лідера, яке, нагадуємо, у XIX ст. з кількох причин зайняла класична філософія (найбільші досягнення – у Німеччині).

Її першість виявилася не надто тривалою. Наприкінці XIX ст. наукою-лідером стала інженерія – шпигуни розшукували насамперед креслення і технології виготовлення зброї, машин, споруд. Високим рівнем теоретичних досягнень відзначалася механіка, аналітична частина якої намагалася набути математичної точності та якості. Механістичний підхід став надмірно поширеним і вважався єдино правильною науковою парадигмою.

Більша частина XX ст. пройшла під знаком фізики й супроводжувалася масовим використанням її фундаментальних відкриттів у житті. Пік наукового лідерства фізики припав на середину XX ст. і був пов'язаний з антигуманним використанням її досягнень – створенням і застосуванням ядерної і ракетної зброї, у чому винними слід вважати не тільки Й.Сталіна з його намаганням «вкрити весь світ серпом і молотом» (ці два предмети містив у самому центрі герб СРСР), а й керівників США. У цей момент Сполучені Штати Америки володіли понад 50% технологічно-продуктивної потужності світу. На жаль, вони не утрималися перед т.зв. «підлітковим ефектом» – палким бажанням похвалитися своїми «іграшками», засвідчивши свою гегемонію ядерним бомбардуванням у 1945 р. вже майже переможеної Японії. Хтось може намагатися виправдати такі дії бажанням американців помститися японцям за всім відомий напад на тихоокеанську базу флоту США у Пінл-Харбор, але це все ж надто нерівноцінно і жорстоко – спопелити багато десятків тисяч мешканців міста Хіросіми, де не було жодного серйозного воєнного виробництва (керівники США обирали «непошкоджене бомбардуваннями місто»).

Подібні дії зумовили ядерно-ракетне суперництво блоків капіталістичних і соціалістичних країн, тисячі випробовувань ядерних, термоядерних, нейтронних та інших типів зарядів для зброї масового знищення. У більшості розвинених країн світу фізика стала державною наукою №1, яка, як в СРСР чи Франції, отримувала людські і матеріальні ресурси практично без обмежень. Керівники СРСР грубо розчленували комплекс «освіта і наука», перетворивши університети у вищі школи і віддавши абсолютну більшість фундаментальних досліджень академіям наук та іншим установам. Тому в Україні немає дослідницьких університетів, та й найкращі російські заклади «пасуть задніх». На відміну від українців, росіяни цими питаннями дуже переймаються й навіть пропонують запропонувати світу власні способи «обчислення рейтингів» ([11; 35; 53; 114] та ін.).

Легко помітити, що у XX ст. прогрес переважної більшості природничих наук і технологій був пов'язаний з використанням найбільш фундаментальних досягнень фізики. Мікроелектроніка й комп'ютери з'явилися на основі відкриттів фізики твердого тіла, один

з найбільших світових центрів якої перебував у той час в Києві (інститути електрозварювання, фізики, напівпровідників, металофізики і матеріалознавства тощо). Лазери й нові моделі прискорювачів заряджених частинок дали змогу реалізувати процеси, які ще на початку ХХ ст. вважалися абсолютно неможливими. Нового розквіту зазнала астрономія, де кількість відкриттів з використанням фізичних приладів була, мабуть, більшою, як у самій фізиці.

Та, як це не раз бувало у минулому, пік розвитку певної науки не може існувати нескінченно довго. Застосування досягнень фізики в науках про живу матерію і зниження гостроти воєнно-технологічного змагання з межі 1970-х років стали швидко виводити у наукові лідери молекулярну біологію.

Для абсолютної більшості держав світу (насамперед – Китаю та Індії) кінець ХХ ст. став періодом розквіту наук, освіти і виробництва. Прикрий виняток – Росія, Україна та значна частина экс-радянських держав. Занепад тотального контролю і відсутність світової конвенції з етики журналістики спричинили у ЗМІ та інших сферах ціле море критики і звинувачень в «антигуманності» фізики й більшості інших природничо-математичних наук.

Дуже точно і повно цю ситуацію охарактеризував відомий російський науковець Е. Кругляков, який з колегами став ініціатором створення Комісії для боротьби з лженауками: «Друковані видання заповнилися повідомленнями про неояснені явища, контакти з інопланетянами й тому подібними «сенсаціями». Створювалося враження, що фундаментальної науки в Росії взагалі не існує, а ЗМІ цілковито заповнені «казковою» інформацією, що збиває людей з пантелику. Процвітали містичні й псевдонаукові видання, а серйозним ученим шлях на сторінки газет і журналів, а особливо на телебачення, був, фактично, майже заборонений... На жаль, сьогодні російська лженаука проникла навіть в органи державної влади, у тому числі у силові міністерства, де розпочинає завойовувати міцні позиції. Так, Сергій Шойгу визнав один раз, що Міністерство з надзвичайних ситуацій користується порадами астрологів. А в якійсь військовій частині на повному утриманні й під великим секретом таємно служать чаклуни» [65].

В Україні ситуація у ЗМІ, мабуть, ще гірша, хоч, схоже, Кабінет Міністрів і не прийняв у штат професійних астрологів і «потомственных гадалок» (а от на нашому телебаченні вони стали головними особами...). Зростає розрив і в наукових знаннях активного населення України і тих держав Західної Європи, з якими ми так хочемо об'єднатися в економічну спільноту. У нас навіть у державних стратегічних проектах цілковито відсутні нові терміни «форсайт» і «6-й і 7-й технологічні уклади» (утім, як і багато інших), а згадки про нанотехнології нараховують усього 2–3 роки, хоч за рубежом уже 10 років тому були національні плани їх розвитку. Та ці «згадки» зазвичай є помилковими уявленнями про нанотехнології – їх у нас вважають варіантом біотехнологій і поліпшеним продовженням мікротехнологій. Насправді вони є частиною квантових технологій (нано-, піко- і фемтотехнологій з просторового світу 10^{-9} – 10^{-15} м.), де цілковито непридатні закони класичних (макро-) наук. Нагадаємо, що вже створені перші нешкідливі для біосфери і людини нанотехнології, тому ми пропонуємо не дослухатися до Wikipedia та інших зарубіжних джерел, а вважати «справжніми» тільки ці нешкідливі технології, адже всі інші, є фактично, варіантом індустриальних. Найкраще – використовувати для них термін «ноотехнології», що наголошує їх мудрість та екологічну безпечність.

Немає жодних сумнівів – усі екологічні загрози існуванню людства розпочали ліквідувати нано-, піко- і фемтонауки. Півсотні років тому науковці України були серед перших, хто розпочав їх розвивати. Час нашим керівникам схаменутися і обрати науково-технологічний, а не ріпаково-соняшниковий шлях розвитку. Загрузла в минулому «аграрна Україна» не матиме шансів інтегруватися в Європейський Союз, який з межі 2000-го року головною метою вважає повернення собі світового технологічного лідерства і розробив для цього Лісабонський проект.

5.3. РОЛЬ НАУК В ДОСЯГНЕННЯХ СУЧАСНИХ ДЕРЖАВ

Існує непогано обґрунтована думка, що головною світовою тенденцією періоду зміни сторіч стало безприкладне кількісне розширення систем вищої освіти. Певний внесок у цей процес зробила й Україна, збільшивши кількість студентів ВНЗ приблизно утричі за другу половину 1990-х років. Але головною причиною того, що світові студентські контингенти вже перевищили 150 млн. чол., є прискорення соціального, економічного й освітнього прогресу в найбільш населених державах світу – Китаї, Індії і Бразилії.

Однак, залучені до діяльності цих мегасистем вищої освіти мільйони науковців і викладачів в усіх державах світу, де освітньо-виховні комплекси мають повну структуру (за МСКО–2011 це рівні в інтервалі 0–7) і готують фахівців різноманітних кваліфікацій, переймаються переважно (якщо не виключно) національними цілями і проблемами. На жаль, світова наука майже повністю ігнорує явище безперервного загострення глобальних загроз – швидкого розігрівання тропосфери, забруднення природного середовища отруйними для людей речовинами, вичерпання родючості ґрунтів та ін.

Підкреслимо – не лише у країнах третього світу, громадяни яких переймаються не проблемами планети, а щоденним фізіологічним виживанням, а й у розвинених державах екологічна складова навчальних планів очевидно недостатня для формування у молоді усвідомленого бажання брати безпосередню участь у порятунку планети не тільки для себе особисто, а й для майбутніх дітей та онуків.

Поділяючи заклопотаність національних і зарубіжних інтелігентів питаннями моралі й духовності (нагадаємо, що перший етолог світу й нобеліант К.Лоренц у своєму знаменитому «Заповіті» довів згубну потужність успадкованих і традиційних рис поведінки виду *Homo Sapiens* [73, с.4–61]), ми у центр своїх досліджень поставимо все ж не виховні моменти, а явище «прориву» у технологіях, яке надає обґрунтовані надії на перехід людства від індустріально-деструктивного до сталого й екологічно-урівноваженого розвитку.

Одразу ж зазначимо, що цим ми частково заперечуємо центральну лінію дискусій і кінцевих пропозицій третього світового екологічного форуму, що відбувся наприкінці червня 2012 року в бразильському місті Ріо-де-Жанейро (відомий як «Ріо+20»). У заключному документі з назвою «Світ, якого ми бажаємо» основою ліквідації екологічних загроз і руху до омріяного «сталого розвитку» проголошено поєднання кількох заходів: екологічна освіта і виховання; заміна природного рідкого й газового палива їх відповідниками, отриманими з полів планети; формування цілковито «зеленої економіки» й зменшення бідності на планеті [166].

Переконавання у тому, що шкільними програмами і належним вихованням можна радикально змінити щоденну поведінку людей і в усіх аспектах скерувати її на відвернення колапсу й загальний порятунок людства, ми розглядаємо як логічне продовження характерного для всієї писемної історії сподівання на божественну потужність настанов і порад для молоді. Винахідники усіх офіційних релігій, багатьох сектантських учень, політичні діячі і значний відсоток педагогічних працівників щиро сподіваються на «силу слова», на можливість серйозно підвищити і «інтелект нації», і середній рівень суспільної моралі, і виховати все населення у пошані до природного оточення, до життя і краси.

Однак, вся історія соціальної еволюції людства свідчить про набагато вищу від освіти і виховання комплексність тих факторів, які повільно підвищували морально-цивілізаційні стандарти більшості населення. Лідерство серед них належало вдосконаленню засобів життєзабезпечення через прогрес у створених науковцями технологіях.

Щоправда, аж з доісторичних часів та майже до сьогодення царі й диктатори вимагали від науковців першочергового скерування інтелекту й фантазії на створення

«абсолютної зброї», уявлення про яку зазнало очевидного прогресу, змінюючись від чарівних мечів до надпотужних комплексних бомб, спроможних одним вибухом знищити середнього розміру європейську державу. Лише після другої світової війни людство досягло достатньо високого рівня загальносвітового рівня інтелекту й моралі, створивши політичні та інші передумови для свідомого запобігання формування таких локальних чи локальних умов, що спроможні швидко призвести до третьої світової війни.

Зникнення СРСР і розпад Варшавського мілітарного союзу зменшив глобальні обсяги гонки озброєнь. Незважаючи на даремні намагання керованої В.Путіним Росії повноцінно замінити СРСР у світовій військовій ієрархії та консервацію взаємних територіальних претензій між Індією та Пакистаном, загальна гострота істерії навколо озброєнь і створення масових армій постійно зменшується.

Очевидним винятком з цього позитивного процесу є не стільки марксистська Північна Корея, скільки Ізраїль, що наразився на релігійний фанатизм палестинських арабів з їх бажанням будь-що ліквідувати спробу розпорощених по планеті євреїв відновити Вітчизну-державу, що припинила своє довготривале існування під тиском сили зброї римських легіонів. Перемогти ворогів, які оточують єврейські землі з усіх боків і переважають чисельністю населення у десятки разів, можливо тільки поєднанням хоробрості з надвисокотехнологічним озброєнням. Керівництво і населення Ізраїлю мають згоду в тому, що науки й технології повинні отримувати максимально велику з усіх можливих кількість фінансових і матеріальних ресурсів. Саме тому ця країна вже давно стала світовим рекордсменом зі скерованого у науки (в R&D) відсотка ВВП – майже 5%, що у кілька разів перевищує сучасні показники України.

Цей показник тим вагоміший, що аж 15% всього валового внутрішнього продукту (ВВП) Ізраїлю скеровується на оборону й захист населення від ракетних та інших обстрілів з боку палестинської Гази і навіть територій інших держав – Лівану, Єгипту, Сирії та Йорданії.

Правильність стратегії всього економічного розвитку Ізраїлю в останні 20 років засвідчують сухі цифрові дані, на які ми витратимо кілька абзаців.

Розглянемо спершу відносний валовий внутрішній продукт (ВВП) – кошти, що припадають на одну особу, отримані в результаті ділення всього ВВП на кількість громадян. Так от, у постійних цінах ВВП 2003 року становив 15.600 доларів США – непоганий показник, якщо порівнювати з Росією чи іншими экс-радянськими країнами. Та це аж ніяк не вражає досягнення, оскільки Ізраїль у цей момент був на рівні держав-аутсайдерів Європейського Союзу.

Прошло усього десять років – набагато менше тривалості відновленої незалежності України – і в 2013 році ізраїльський відносний валовий внутрішній продукт (вВВП) на душу населення досяг вражаючої цифри – 38.310 доларів США. Все це було здійснено в умовах збереження грандіозних витрат на оборону та значного збільшення населення. А от європейські аналоги Ізраїлю – Греція, Іспанія чи Італія – в умовах зменшення чисельності громадян засвідчили незначне зростання вВВП. Тому в 2013 році за цим показником, що свідчить одночасно про рівень життя громадян та про високу інвестиційну привабливість країни, Ізраїль удвічі випередив Грецію, на третину Іспанію й на чверть Італію. Ізраїль, фактично, зрівнявся з Британією, лиш трішки поступаючись з континентальними економічними лідерами – Францією та Німеччиною (відставання тільки від найбагатших – Люксембургу, Норвегії, Швейцарії та Ірландії). Утримаємося від порівняння цих досягнень зі становищем не тільки палестинців Гази, але й інших арабських держав Близького Сходу – розрив тут не на проценти, а в десятки разів. Таку ціну арабський світ платить за релігійний фанатизм і майже півтисячолітню відмову від серйозного ставлення до точних наук і технологій (у момент взяття Константинополя турки мали найкращу у світі артилерію, але надалі султани наказали вчити напам'ять Коран і заборонили наукові дослідження).

Зазначимо – у найближчі роки до традиційних «козирних карт» прилучиться газовий ресурс ізраїльського середземноморського шельфу. Незважаючи на круте падіння берега углиб моря, там все ж умістилося достатньо велике родовище, що спроможне не тільки забезпечити потреби Ізраїлю, але й надати певну кількість газу на експорт (це ще додаток 1–2% до ВВП – досить істотно і несподівано).

Міцна основа вказаних економічних досягнень Ізраїлю в першій декаді XXI ст. – концентрація на наукових і технологічних дослідженнях світового рівня, залучення великих зарубіжних інвестицій для перетворення у якісний продукт винаходів ізраїльських науковців та інженерів, розгортання експорту товарів 5-го і 6-го технологічних укладів. Навіть у сільському господарстві ця країна стала світовим лідером, адже у ній винайдені небачено досконалі та ефективні зрошувальні системи, які легко перетворюють посушливі землі в продуктивні поля. Безприкладний факт – в ООН був одногосно підтриманий запропонований Ізраїлем проект поширення його «зрошувальних» досягнень в найбільшій державі світу, з яких ця країна відмовилася брати кошти за володіння патентами. «За» проголосували навіть ті вороги Ізраїлю, які воюють проти нього і ніколи раніше не були на його стороні під час голосування в ООН.

Для точності викладу все ж зробимо невелике застереження: увага до середньої і вищої освіти в цілому недостатня, про що свідчить участь Ізраїлю в найрізноманітніших тестуваннях. Процитуємо експертів: «На освіту Ізраїль витрачає менше грошей, як інші розвинені країни. Не дивно, що досягнення ізраїльських школярів, оцінювані за допомогою міжнародних іспитів, одні із найбільш скромних. При цьому школярі з ультраортодоксального сектору шкіл («харедим»), взагалі не приймають участі в цих іспитах, оскільки не вчать у достатньому обсязі базові дисципліни, а арабські школярі, хоч і беруть участь, домагаються навіть гірших результатів, як їхні ровесники з Йорданії, Тунісу чи Малайзії. Аж ніяк не добрі справи і у вищій освіті. Незважаючи на зростаючу потребу з боку суспільства, скорочується і відносна кількість університетських викладачів, і бюджетні витрати на одного студента» [12]. Звідси легко зробити висновок, що у майбутньому ізраїльтяни колись сконцентрують увагу й на освіті. Не будемо сумніватися – з успіхом.

А у даний момент найвища серйозність небезпек для населення держави примушує ізраїльських науковців і технологів виготовляти насамперед антиракетну оборонну техніку та різноманітні автоматичні й саморухомі пристрої, що стежать за великою територією й своєчасно реєструють усі види загроз з боку ворожого оточення. Можна стверджувати, що Ізраїль ніколи не застосує наявну у нього ядерну зброю, оскільки сподівається на створення інтелектуальних засобів недосяжного для ворогів рівня.

Ці інформативні абзаци ми навели тільки для підкреслення тієї важливої обставини, що навіть вимушено мілітаризований Ізраїль перебуває у потоці загальносвітової наукової еволюції останніх 20–30 років, що полягає у зміщенні фокусу фундаментальних досліджень з воєнної та іншої тематики у сферу, яку можна назвати «людина та її здоров'я». Не тільки у позбавлених імперативу самозахисту провідних державах світу, а також і в Ізраїлі, безсумнівним лідером серед наук вже давно не є фізика.

Ним стали медичні й біологічні дослідження, скеровані на якомога глибше і повніше вивчення людини.

Про загальний розподіл уваги науковців та уряду Ізраїлю до багатьох тем досліджень переконливо свідчить рис. 5.1, що демонструє еволюцію науки і різноманітних досліджень за останні три п'ятиріччя. Безсумнівними лідерами прогресу стали медицина, молекулярна біологія, математика і комп'ютерні науки. Саме вони зробили ізраїльські клініки дуже привабливими для іноземців, що потребували особливо складних операцій чи іншого лікування. Незаперечно також математично-комп'ютерні досягнення Ізраїлю у технічному забезпеченні медичних та усіх інших установ. Не випадково саме ця країна першою у світі спромоглася досягти великих успіхів у

«дистанційній війні» – у диверсійному пошкодженні великої кількості військового і ядерного обладнання в Ірані за допомогою досконалих комп'ютерних вірусів.

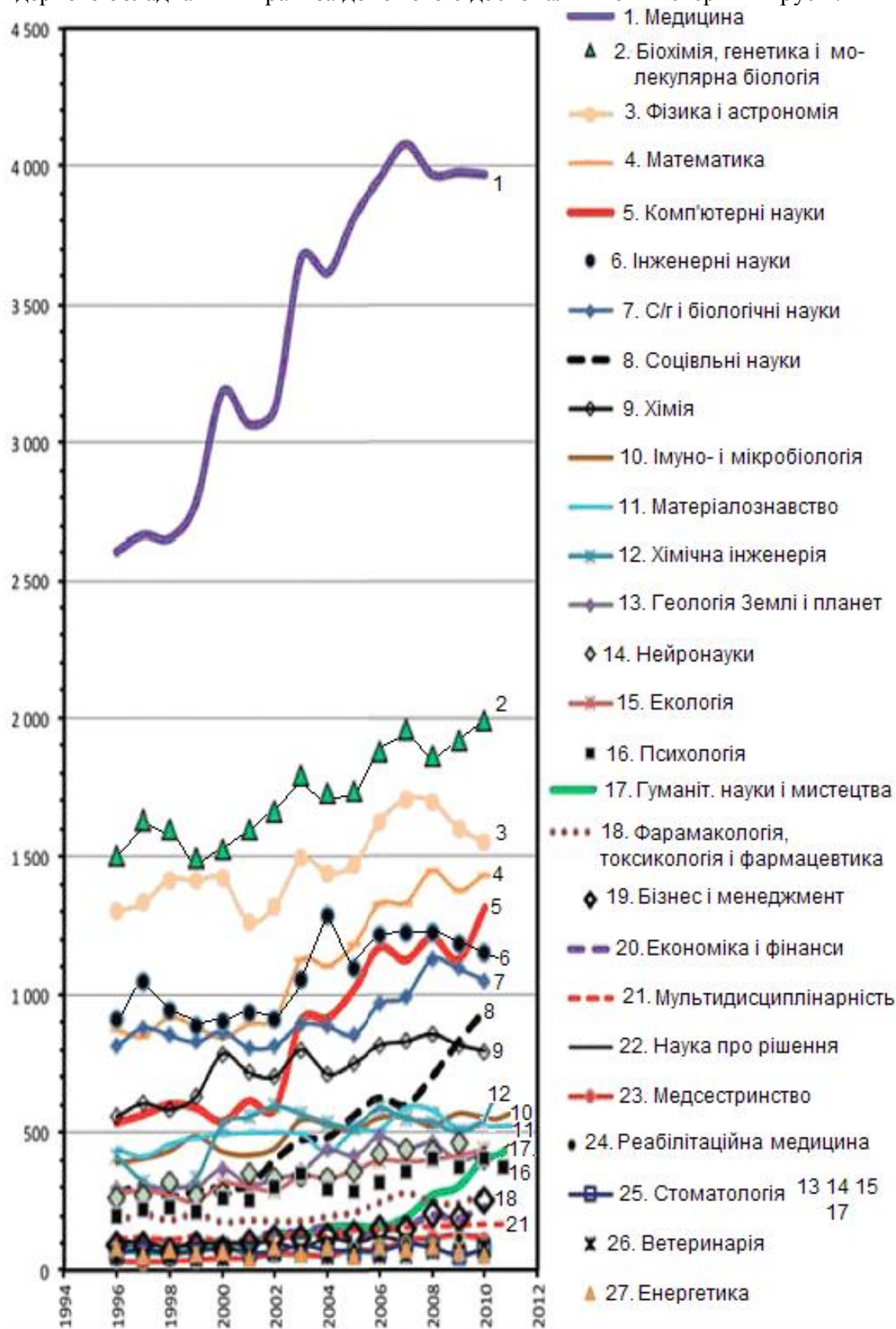


Рис. 5.1. Еволюція щорічної кількості публікацій науковців Ізраїлю для 27 полів досліджень (1996–2011 рр.) [164]

Значне місце в науці Ізраїлю займає фізика та астрофізика, які забезпечують теоретичне обґрунтування різноманітних нанотехнологій в медицині, матеріалознавстві, інформаційно-комп'ютерній техніці. З початком нового сторіччя прискореними темпами зростають соціологічні дослідження, що мають підвищену актуальність для вирішення багатьох політичних, соціальних і культурних завдань.

Хоч загалом гуманітарні науки й мистецтва займають тільки 17-місце серед полів досліджень, незаперечним є їх прогрес в останні десять років – кількакратне збільшення кількості публікацій. Певне здивування, якщо порівнювати з Україною, викликає цілковита відсутність аж серед 27 полів досліджень педагогічних наук. Це можна пояснити тільки тим, що у руслі традицій країн Заходу «педагогіка» вважається практичним мистецтвом викладання і виховання, а не полем фундаментальних досліджень, на якому діють психологія, соціальні та окремі гуманітарні науки. Відтак, теоретичні статті на педагогічну тематику виявляються у складі щойно вказаних наукових секторів.

Якщо узагальнено порівняти наукові досягнення Ізраїлю за останню п'ятирічку, то можна вказати приблизно 50–60% приросту у важливих для продуктивної потужності країни секторах (точні науки, медицина та ін.). Важлива також та обставина, що майже всі публікації йдуть англійською мовою, що підвищує світовий науковий рейтинг Ізраїлю. Наприклад, на початку нового століття крихітний Ізраїль утричі поступався Російській Федерації за кількістю щорічних публікацій, але не відставав за кількістю посилань на ці праці та помітно випереджав за показником «якісна наукова продукція» (так називають 1% зі складу всіх публікацій світу) [50]. Як визнають росіяни, у подальшому національна наука невпинно деградувала за кількістю і якістю.

В Росії майже одночасно наприкінці 2012 р. були опубліковані три різнопланові праці про стан національної науки:

- 1) дуже великий за обсягом огляд С. Веліхова з мінімумом кількісних даних [18],
- 2) стаття академіка О.Фіговського про занепад етики і моралі в науковому світі Росії під впливом найнижчої серед усіх «науково розвинених» держав світу оплати не лише науковців-початківців, а й кваліфікованих професорів [138],
- 3) та блискуче кількісне підтвердження думок двох попередніх авторів у статті М.Зеленського у кращій російській е-газеті RELGA [41].

Більшість висловлювань і пропозицій цих трьох російських науковців цілком застосовні і в Україні, що зумовлено насамперед кількома аналогіями: державним розподілом ресурсів за принципом «спершу своїм, а коли щось залишиться – і достойним»; збереженням безконкурентної Академії наук; мінімальним використанням англійської мови; непривабливою для молоді перспективою в оплаті та кар'єрі (заробітки очевидно недостатні для утворення і отримання сім'ї, побудови житла та ін.). Наведемо кілька принципово важливих для загальної тематики нашої статті фрагментів з праць російських науковців:

Фіговський О. про російську середню і вищу школи: «Російська система освіти виявилася на двадцятому місці у світі за результатами дослідження аналітичної компанії Economist Intelligence Unit, повідомляє BBC News. Перше місце в рейтингу займає Фінляндія, інші позиції в першій п'ятірці належать азіатським країнам: на другому місці Південна Корея, за нею йдуть Гонконг, Японія й Сінгапур. На шостому місці виявилася британська система освіти, на сьомому – Нідерланди, за ними Нова Зеландія, Швейцарія й Канада. США займають 17 місце, на 18 і 19 місцях, безпосередньо перед Росією, перебувають Угорщина й Словаччина. Рейтинг заснований на міжнародних тестах на грамотність, знання математики й базові наукові знання, що проводяться раз у три-чотири роки (таких як PISA, TIMSS і PIRLS). Крім того, при складанні рейтингу враховувалися такі показники, як відсоток учнів, що закінчили школу й відсоток випускників ВНЗ. Російські дослідники одноставно відзначають падіння рівня шкільної освіти, і, як наслідок, зниження рівня освіти також в університетах Росії» [138].

Зеленський М. акцентує більше світовий рейтинг наук в Росії за порівняльними кількісними показниками:

«1. Знайти відповідь на питання про те, як йдуть справи з наукою в Росії або, приміром, у Королівстві Тонга, просто як ніюли, досить лише заглянути в бездонні бази даних Web of Science або Scopus. Знайдеться все. А якщо ваш інститут або офіс дотепер не має доступу до платних баз, на допомогу прийде іспанський сайт SJR (scimagojr.com) – там у вільному доступі перебувають і постійно оновлюються різноманітні дані з наукометрії журналів і країн світ. Бази даних мовою цифр і графіків розкажуть вам про те, що публікаційна активність Росії протягом уже півтора десятка років змінюється незначно, на противагу багатьом іншим країнам, де... ріст числа публікацій у наукових журналах відбувається навіть у період економічної кризи.

А що ж ми? А нічого. Велика Росія, спадкоємиця наддержави, має сумарний приріст публікацій за 1996–2010 роки всього лише 18% і займає в абсолютному вираженні скромне місце – трохи нижче малюсінького Тайваню (територія в 650 разів менша й населення в 15 разів менше нашого). От уже дійсно стабільність так стабільність!

Ситуація в російській науці слугує чудовою ілюстрацією чинності закону Паркінсона: будь-яка організація, полишена сама на себе, вироджується в богадільню. Із цього стану вона вибратися самостійно не може й не хоче. Тільки зовнішній вплив може вирішити дану проблему. На жаль, влади, очевидно, від науки нічого реально не хочуть, фактично роздають малі подачки, щоб народ «не возбужал», і нічого не вимагають навзаєм. Позначається недооцінка ролі сучасної науки: «задоволення цікавості за рахунок держави» не здається начальству серйозною справою й сприймається скоріше як хобі» [41. с. 4]

Не тільки все, що сказано вище стосовно Росії, застосовне і в Україні. Навіть еволюція кількісних параметрів і дати урядових рішень щодо прискореного розвитку наук і технологій дуже подібні (рис. 5.2).

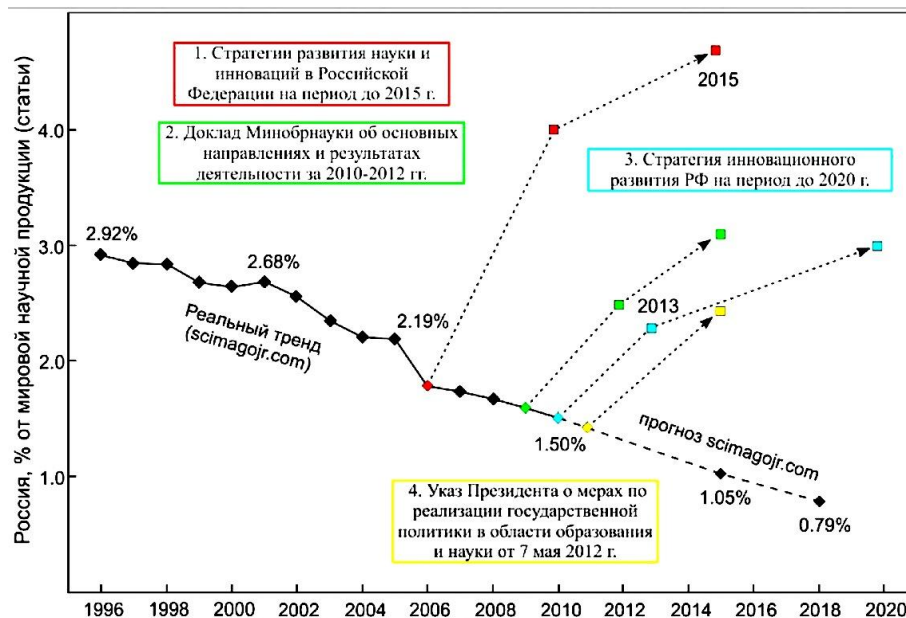


Рис. 5.2. Невпинний спад участі Росії в світовій науці, урядові плани і прогноз зарубіжних науковців на наступні 10 років

Загалом спільне бачення російськими науковцями становища в науці РФ полягає у засудженні цілком помітної ізоляції від світового наукового співтовариства та відсутності системи стимулів для інтенсивного виконання досліджень світового рівня. Зрозуміло – ще придатніші ці висновки і для науки в Україні, де абсолютна більшість часописів не має англomовних перекладів і лишається невідомою для зарубіжних дослідників і світових баз

даних. Україна досить відверто ігнорує світову тенденцію посилення державної і суспільної уваги як до підготовки науковців з високим творчим потенціалом, так і стимуляції процесу створення якісної продукції, як правило, англійською мовою і в складі міжнародних науково-дослідницьких груп.

Для сучасної України найбільш перспективний варіант участі в подібних групах і залучення зарубіжних фінансових ресурсів – приєднання про Лісабонської європейської програми інноваційного соціально-економічного розвитку через створення і застосування надвисоких технологій. Наш аналіз цього питання засвідчив, що за період 2000–2010 років керівництво ЄС не досягло успішного виконання планів й мало збільшило фінансування. Причиною визнано погану організацію спільної діяльності науковців і тривіальний брак кадрів для ефективного використання тих фінансових ресурсів, які організація мала впродовж цього періоду.

Засвідчимо це даними таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Показники еволюції сфери наук і технологій у Європейському Союзі, США і Японії за період 2000–2006 рр.

	<i>ЄС-27</i>	<i>США</i>	<i>Японія</i>
Витрати на R&T у млрд. євро*	214 (+15%)	274 (+10%)	118 (+22%)
Кількість науковців (у тис. осіб)*	1 301 (+18%)	1 388 (+8%)	710 (+10%)
Інтенсивність фінансування (у % ВВП)*	1,84% (-1,2 %)	2,61% (-4,5%)	3,39% (+11,5%)
Частка приватного сектору у фінансуванні R&T	55% ** (-3% ***)	65% (-7%)	77% (+6%)
Частка у світових публікаціях R&T*	37,5% (- 5%)	31,5% (-6%)	7,8% (-16%)
Частка у світових патентах з R&T**	30,9% (-14 %)	33,1% (-17%)	16,3% (+56%)

* – дійсна еволюція; ** – 2005; ***. – 2000–2005

Саме через брак кадрів ЄС все ще істотно поступається за часткою ВВП, що виділяється на науки, не тільки Ізраїлю (4,8%) чи Японії (3,5%), а й США – близько 3%.

Тимчасом, достатньо висока наукова кваліфікація виконавців гарантує і світове реноме, і швидку економічну віддачу витрачених ресурсів. Хорошим прикладом тут може слугувати не тільки Ізраїль, а й Фінляндія чи Німеччина. В останній нещодавно фізики і медики спромоглися створити унікальну наноречовину, що містить альфа-радіоактивний вісмут-213. Якщо увести необхідну дозу у вену хворого на рак з множинними метастазами, то невдовзі з током крові вісмут концентрується тільки у ракових клітинах. Мала дистанція пробігу вісмутових альфа-частинок зумовлює знищення одних лише ракових клітин з мінімальним пошкодженням оточуючих здорових [3]. Практичне використання цього методу засвідчило не тільки його виключно високу ефективність і швидкість, але й відсутність токсичних та інших ефектів для важливих внутрішніх органів, які нікому не пощастило ліквідувати засобами хіміотерапії чи традиційного радіаційного опромінення.

Для світової науки в сучасних умовах поширеності комп'ютеризованого обладнання і розвинених ліній обміну даними характерним є прискорене зростання наукових досліджень навіть у тих державах третього світу, які тривалий час уважалися цілковито відсталими – Нігерії, Венесуелі, Бангладеш і Буркіна-Фасо. Світове реноме отримали наукові праці громадян Індії та Бразилії, а Китай розпочав безпосередньо конкурувати зі США, продовжуючи вкладати сотні мільярдів доларів у нарощування кадрового корпусу і розширення полів досліджень ([168] та ін.).

Щодо Китаю відзначимо спершу загальноочевидне – швидке збільшення виробництва портативної і тактильної інформаційно-комп'ютерної техніки з привабливою для світового ринку якістю і ціною, а також завершення формування необхідної частини внутрішньої інфраструктури – швидкісних шосе, десятків мостів, ГЕС і ТЕЦ (саме тут особливо ефективна співпраця з Україною). Однак, для нашого аналізу не менш важливим є збільшення кількості студентів у науково-технологічних профілях, великі програми наукового стажування кращих випускників у провідних державах світу та нарощування,

як мовилося, кадрового корпусу для наукових пошуків у НДІ та провідних університетах (зокрема, Китай успішно рухає свої кращі ВНЗ до статусу «провідних університетів світу»). Для скорочення викладу цього питання наведемо рис. 5.3, де вказано розвиток кадрового корпусу у Китаї і кількох інших наукових лідерах світу.

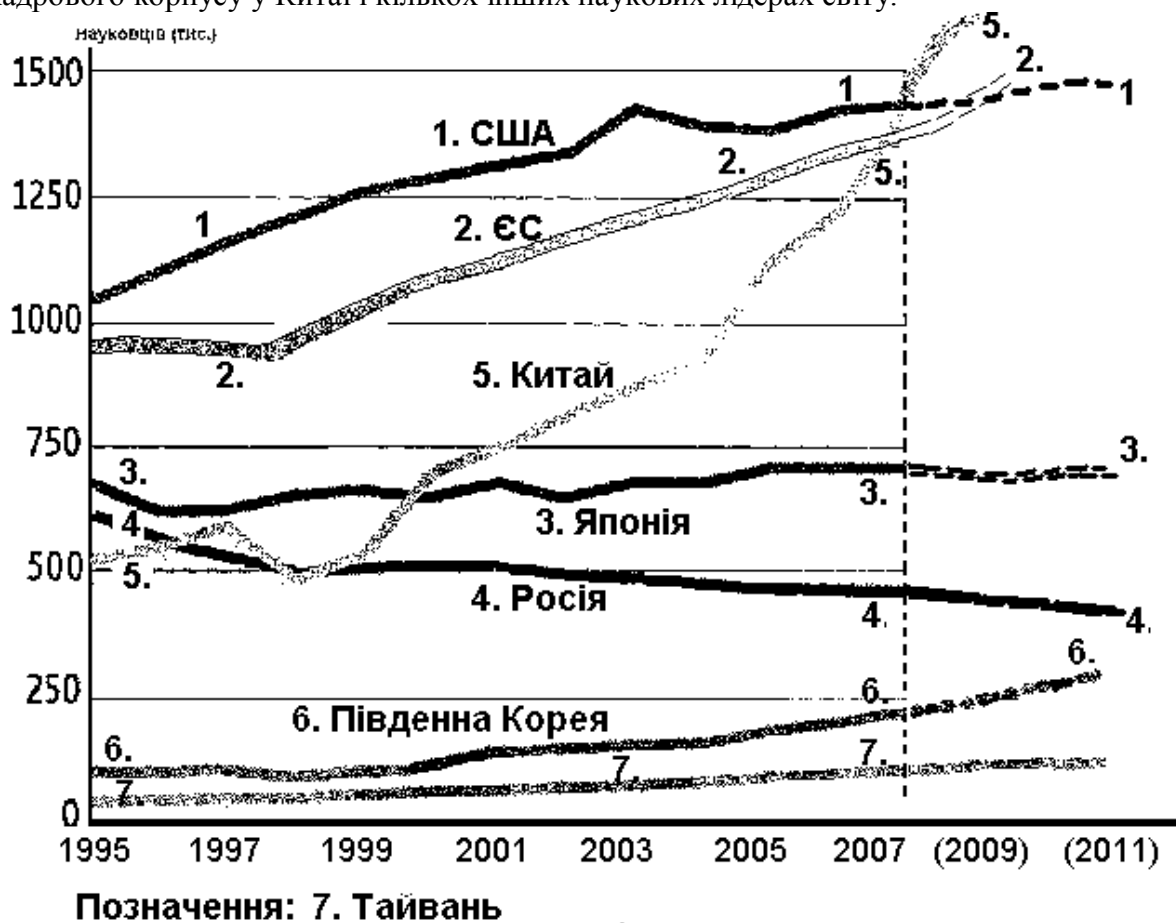


Рис. 5.3. Еволюція чисельності науковців-професіоналів за останні 20 років (США, ЄС, Китай, Росія, Японія, Південна Корея, Тайвань)

Урядова політика сучасного Китаю відзначається поміркованою і розумною далекоглядністю. Наприклад, вже з перших років нового століття країна, продовжуючи нарощувати виробництво сталі, цементу й інших матеріалів для «великого будівництва», скерувала чималі кошти на створення сектору рідкоземельних елементів, що є незамінною основою виробництва згаданої ІК-техніки й інших виробів 5–6-го технологічних укладів. Наявність унікально великих і доступних родовищ сполук цих елементів полегшило завоювання світового ринку цих елементів, витіснивши майже усіх конкурентів, включаючи й США, де відповідний сектор гірничорудної промисловості майже зник. Уряд уже переймається цією проблемою, стимулюючи створення нових технологій для відновлення самозабезпечення і зменшення залежності від продукції Китаю (Україна має ці елементи, однак, не зможе пропонувати на ринок дешевше від Китаю).

Як уже мовилося вище, у підрозділі 4.4 було доволі детально проаналізовано можливості нанотехнологій у перетворенні сонячної енергетики з недосяжної мрії людства в головний засіб постійного і високого енергозабезпечення з одночасним вирішенням загрози «парникового ефекту». Якщо ще 30 років тому Німеччина та кілька інших європейських держав доволі серйозно планували спорудити в Північній Африці багато кремнієвих сонячних електричних станцій (СЕС), то у даний момент політична нестабільність у Лівії, Тунісі, Алжирі та Єгипті разом з винайденням дешевших фотоелементів на перовськіті перетворили ці багатомільярдні плани в елемент історії європейської інженерної думки. Для авторів монографії факт появи перовськіту означає

зменшення потреби у надпровідних кабелях, адже СЕС на новому матеріалі можна розташувати усюди, робити їх дуже локальними (на один хутір чи на один будинок), не маючи потреби транспортувати електрику одразу навколо всієї земної кулі.

Закінчуючи цей підрозділ, наведемо новітні дані про науковий рейтинг більшості провідних держав світу, що дасть змогу зробити уточнені висновки про стан і перспективи участі природничих та інженерних наук в соціально-економічному розвитку в новому столітті.

Таблиця 5.3

Рейтинг провідних держав світу за показником якісної наукової продукції (кількістю публікацій у провідних наукових журналах в 2011 р.) Показник США обраний за 1000) [126]

<i>Країна</i>	<i>Абсолютна кількість</i>	<i>Відносна кількість</i>	<i>Країна</i>	<i>Абсолютна кількість</i>	<i>Відносна кількість</i>
1	2	3	1	2	3
1 США	1000	3,226 (4)	14 Індія	32	0,027 (25)
2 Німеччина	204	2,488 (8)	15 Тайвань	31	1,348 (19)
3 Китай	198	0,148 (22)	16 Ізраїль	26	3,467 (3)
4 Японія	184	1,449 (17)	17 Сінгапур	26	5,200 (2)
5 Великобританія	169	2,725 (5)	18 Швеція	25	2,660 (7)
6 Франція	117	1,800 (14)	19 Бельгія	19	1,760 (15)
7 Канада	83	2,441 (9)	20 Данія	15	2,727 (6)
8 Південна Корея	67	1,367 (18)	21 Австрія	14	1,667 (16)
9 Італія	61	1,016 (21)	22 Росія	13	0,092 (23)
10 Іспанія	61	1,326 (20)	23 Гонконг	13	1,857 (13)
11 Швейцарія	49	6,363 (1)	24 Бразилія	12	0,062 (24)
12 Австралія	44	1,973 (12)	25 Фінляндія	12	2,264 (11)
13 Нідерланди	40	2,410 (10)			

Примітка: Відносна кількість отримана поділом абсолютного показника на кількість населення в мільйонах чоловік (У дужках вказаний рейтинг різних держав світу за показником інтенсивності та результативності якісних наукових досліджень)

Очевидно, що безсумнівним світовим лідером за абсолютною кількістю публікацій є США, за якими вишикувалися великі розвинені й населені країни з вищою освітою, яка має тривалу історію – Німеччина, Японія, Великобританія Франція (у цю компанію «вклинився» Китай, який вирішив якнайшвидше повернути собі світове лідерство у технологіях, яке йому належало упродовж тисячоліть).

Варто відзначити 11-те положення альпійської Швейцарії з малим, але добре навченим населенням. Це досягнення виявиться набагато ціннішим, якщо для всіх учасників цієї таблиці б обчислити відносну ефективність наук діленням абсолютної продуктивності на чисельність населення у мільйонах. Тоді світова десятка справжніх глобальних лідерів виявиться такою:

1. Швейцарія
2. Сінгапур
3. Ізраїль
4. США
5. Великобританія
6. Данія
7. Швеція
8. Німеччина
9. Канада
10. Нідерланди

Можливо, для когось цей об'єктивний розподіл виявиться несподіваним, але насправді він цілком логічний, до того ж, є наслідком свідомого об'єднання зусиль державних органів, науковців, освітян і всього населення, яке вважає правильною політику пріоритетної підтримки наук і наукових досліджень. Швейцарія та Сінгапур уже

кілька десятків років проводять саме таку політику в мирних умовах, а Ізраїль зробив це вимушено під тиском гранично несприятливих обставин.

Таблиця 5.3 свідчить, що велика увага до точних наук і технологій помітна в усіх європейських країнах, де лідером серед релігій є протестантизм (Нідерланди, Швеція, Данія, Фінляндія). Відтак, не можна вважати випадковістю високу ефективність економік цих держав та успіхи в забезпеченні якості життя громадян.

Погана позиція у Росії. Головною причиною цього може бути те, що науковці середнього і старшого віку дуже погано володіють англійською мовою й не отримують державних субсидій на опублікування, а тому навіть не наважуються скеровувати свої праці в провідні наукові видання планети. Ті ж самі причини роблять «непомітною» науку України, хоч насправді вона не тільки існує, а й прогресує за рахунок кооперації з багатьма європейськими країнами, США і Канадою.

Окремого аналізу заслуговує Китай, який в багатьох аспектах повторює успішний соціальний та економічний приклад Південної Кореї. Через швидке нарощування чисельності кваліфікованих науковців і раціональну підтримку молоді він невдовзі обов'язково досягне рівня США за абсолютною чисельністю публікацій з точних наук, технологій та інженерії.

Значно складнішою для аналізу й отримання висновків є тема «якості наукової і технологічної продукції», тому більш-менш вагомий аналіз вимагає багатьох сторінок з поясненнями принципів, критеріїв, методики опрацювання наявних даних та ін. Обмежимося тільки одним яскравим прикладом: незаперечні й стабільні економічно-виробничі і торгівельні успіхи Німеччини пояснюються не тільки «німецьким характером», а й виключно ефективною політикою держави, скерованою на концентроване і переважне забезпечення досліджень, що ведуть до технологій не 5-го, а аж 6-го укладу. Робоча сила у Німеччині приблизно удесятеро дорожча від китайської, але технологічна перевага німців настільки велика, що Китай просто неспроможний виготовляти і пропонувати світу ті вироби, якими відома Німеччина. Звичайно, у майбутньому щось зміниться обов'язково, але не в найближчі 5–10 років.

Для основної теми нашого аналізу – еволюції наук і вищої освіти в найближчі роки – слід акцентувати не тільки кількісні показники, частина яких міститься у табл. 6, а й сутнісні, що особливо важливі для ВНЗ, оскільки визначають особливості майбутнього ринку праці. Тут доцільно звернути найбільшу увагу на перспективи зміни енергетичних джерел.

У принципі, критично налаштовані екологи і представники інших наук уже давно говорили про необхідність переходу від шкідливих для людини і біосфери вугілля, нафти і газу до якихось інших джерел енергії. У часи суперництва між НАТО і блоком Варшавського договору надто велике оборонне і політичне значення надавалося ядерній зброї, а от для виготовлення вибухових матеріалів для неї довелося спорудити велику кількість ядерних реакторів на природному урані (вони виготовляли насамперед плутоній – ядерну вибухівку). У робочому стані ці реактори продукували багато тепла, що й спонукало створювати так звані АЕС – атомні електростанції (насправді – ядерні). Прихильники ядерної енергетики переконували всіх у тому, що вона не забруднює атмосферу викидами вуглекислого газу і не викликає перегрівання повітря.

Ще й досі у світі відбувається серйозне змагання між таборами прихильників і ворогів ядерної енергетики. Частина найбільш наляканих українською (Чорнобиль) та японською (Фукусіма) катастрофами держав (Данія, Швеція, Німеччина і кілька інших) проголосила повну відмову від нарощування потужностей АЕС, але не бракує й тих, де їх багато (як у Франції чи Україні) й навіть споруджуються нові. З точки зору екологічних вимог особливо корисним є досвід Німеччини, де великі бюджетні кошти були скеровані на підтримку промислового виготовлення дуже потужних і великих вітроелектростанцій та удосконалення фотоелектричних сонячних панелей.

Однак, у 2009–2011 роках Китай швидко витіснив Німеччину й усіх інших виробників кремнієвих фотопанелей шляхом багатократного зниження цін на власну продукцію. Європа була вимушена платити Китаю, але не вважала змагання програлим назавжди. У 2013 році німецькі, швейцарські й інші науковці створили цілком нові, дуже легкі й ефективні фотоелементи, замінивши кремній на кращі речовини. У даний момент лідером серед них є перовскіт (сполука кальцію і титану з киснем), хоч у майбутньому можуть з'явитися ще кращі. Якщо китайська продукція коштувала у 2013 році 1 американський долар за ват потужності, то європейська – усього 20 центів. Це одразу перетворило перовскітні сонячні електростанції у найкраще джерело електроенергії в найближчому майбутньому.

Як би не опиралися прихильники традиційної та ядерної енергетики, але вони неминуче програють, бо людина хоче мати комфорт і неотруйне середовище перебування. Вуглеводні та нестійкі радіоактивні елементи неспроможні виконати цю вимогу, а от перовскітні й інші подібні сонячні електростанції (СЕС) – можуть. Відзначимо важливий факт – Німеччина виготовила та успішно випробувала надпровідний електричний кабель, що створює перспективу поступового спорудження світової глобальної мережі з великих СЕС для повного забезпечення електрикою населення, промисловості і транспорту.

Зі сказаного стає очевидним такий висновок: для підвищення перспективності мережі наших ВНЗ необхідно вже зараз готувати не тільки інженерів-теплотехніків, але й багато фахівців з виготовлення та експлуатації великої кількості перовскітних та інших панелей, супутнього обладнання тощо. Слід подумати також над тим, що в майбутньому дозвіл на рух отримає тільки електричний транспорт, а от всі види пального можуть бути просто заборонені.

5.4. ЗАУВАЖЕННЯ ПРО НАУКУ В УКРАЇНІ ПОЧАТКУ ХХІ СТ.

Для України 1990–2014 років характерне поєднання одразу багатьох революцій, трансформацій і криз, більшість з яких виявилися настільки серйозними, що могли «самотужки» викликати економічний й соціальний спад. Спільна дія усім відома: за роки незалежності держава не відновила економічних показників 1991 року й урешті опинилася на останньому місці в Європі за відносним валовим внутрішнім продуктом (вВП) і багатьма іншими показниками. Як мовилося вище, Ірландія за ці ж роки приблизно у 5 разів збільшила вВП і з дуже бідної перетворилася в одну з найбагатших країн Європи.

У принципі, практично кожен з тих, хто отримував найвищу владу в Україні, проголошував політику пріоритетної підтримки наукових досліджень і технологічно-конструкторських розробок. Радники і більшість науковців-економістів були обізнані про те, що з кінця ХХ ст. значно інтенсифікувалося злиття в єдине ціле отримання знань, створення нових технологій з одночасним упровадженням виробничих інновацій на їх основі. В уже згаданих нами вище творах Національного центру стратегічних досліджень багато подібних позитивних висловлювань.

З усього цього випливає однозначний висновок – бажання держав та їх населення підвищувати якість і безпеку життя може перетворитися з мрії у дійсність тільки у разі відмови від стагнату й організації справжнього інноваційного розвитку за прикладом тих же європейських та азійських держав – Ірландії, Фінляндії та Сінгапуру. Та їх досвід свідчить про те, що для появи сприятливої інноваційної атмосфери в країні, в державних органах та світі бізнесу, необхідне поєднання достатніх знань про сутність інноваційно-технологічних процесів та про засоби їх юридичного й наукового забезпечення. Тільки у цьому разі інноваційні відозви і плани Кабінету Міністрів і Президента викличуть загальний інтерес і спонукають потенційних виконавців до їх втілення у життя.

Молода Україна успадкувала від Радянського Союзу доволі потужний освітньо-науковий сектор. Однак, він був лише частиною комплексу СРСР і скеровувався на обслуговування його потреб, а не на поступову підготовку до самостійної діяльності з метою швидко вбудувати державу в світовий розподіл праці й торгівлі. СРСР майже не торгував в глобальному сенсі, а Україна й поготів виявилася на світовому ринку в ролі мавпи, яка щойно впала на землю з верхівки пальми, огороженої раніше високим залізним парканом.

Науковці опинилися у ситуації невизначеності й недостатнього фінансування. Недосконалою і мало придатною для умов глобалізаційно відкритого ринку досліджень і навчальних послуг виявилася радянська структуризація функцій освітньо-наукового комплексу (управлінська, науково-дослідницька, методична, викладацька та ін.). Усім була очевидною неспроможність геронтологічної верхівки керівництва НАН України до швидких змін та інновацій. Позитивну роль зіграла її захисна позиція у тому, що майно НАНУ не було розграбоване доценту, а також не всі дослідники емігрували за кордон.

Стратегічно програшним виявилось бажання негайного зближення показників української вищої освіти з аналогом у США, які мало переймаються підготовкою молодих науковців, розраховуючи на щорічне прибуття десятків тисяч здібних студентів з більшості держав світу, включаючи й Україну та інші країни СНД. Молодь потоком пішла на факультети права і бізнесу, а суспільний статус інженерної та наукової діяльності неприпустимо швидко знизився майже до нуля – лише 0,7% із їхньої загальної кількості випускників сучасних українських ВНЗ обирають науково-технологічну діяльність. Нагадаємо – у радянські часи цей показник був приблизно у 20 разів вищий, а про кар'єру науковця-дослідника мріяла переважна більшість найздібніших студентів.

Наведемо узагальнені результати вивчення наукової сфери України, виконаного Л.Федуловою: «Дослідження проблем наукового сектору дозволяє підтвердити наявність кадрової проблеми в самій науці – продовжує збільшуватися кількість працівників-сумісників. Із фахівців вищої кваліфікації, що займаються науково-технічною діяльністю,

третина працює у вищих навчальних закладах, п'ята частина – в установах академічного профілю, 6,2% – в галузевих наукових організаціях і лише 0,2% – в заводському секторі. Так, в міжнародних порівняннях питома вага дослідників сектору вищої освіти в загальній кількості наукових працівників на початку XXI ст. в Росії складала 14–15%, у Великобританії – 30%, 26–27% в Німеччині та Японії, 35% у Франції і 22–21% у Китаї. В Україні ця частка постійно зменшується (табл. 7), зокрема, у 2006 році складала 8,4%, а у 2007–2008 – 8,6%» [136, с. 16].

Таблиця 5.4

Частка дослідницького персоналу секторів науки

	<i>Роки</i>						
	<i>1995</i>	<i>2000</i>	<i>2004</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>
Всього, осіб	147,740	89,192	85,742	85,246	80,497	78,832	77.355
в%	50,4	47,4	49,4	49,9	50,1	50,7	51,7
<i>У тому числі:</i>							
академічний, тис. осіб	31,1	27,9	32,3	32,9	32,7	32,5	32,5
в %	10,6	14,8	18,6	19,3	20,3	20,9	22,4
у ВНЗ, тис. осіб	13,3	10,3	8,9	8,8	8,4	8,6	8,6
в%	4,5	5,5	5,1	5,1	5,2	5,5	5,7
галузевий, тис. осіб	90,8	45,1	39,4	38,9	35,2	33,8	32,4
в%	30,9	23,9	22,»	22,8	21,9	21,7	21,7
заводський, тис. осіб	12,5	5,9	5,0	4,7	4,2	3,9	3,8
в%	4,2	3,2	2,9	2,8	2,6	2,5	2,5

Джерело: Розраховано за даними: Наукова та інноваційна діяльність в Україні у 2007 році: Стат. зб. /Державний комітет статистики України. – К., 2008.

Успадкована з радянських часів система підготовки і використання молодих кадрів дослідників в своїх головних рисах зберігається в Україні й досі. На рівні кандидатської підготовки університети та інші ВНЗ вищих рівнів мають половину аспірантур країни (у 2008 р. їх було 237 – 48% загалу), а от докторантур – майже дві третини (151 – 63%).

З моменту відновлення незалежності загальна кількість аспірантів збільшилася помірно, а всередині профілів підготовки зміни набагато більші. Наприклад, лідерство в підготовці кандидатів і докторів наук перейшло від технічних наук до економічних. Шкода, що все це супроводжувалося зниженням технологічних досягнень України (впала кількість винаходів, патентів, статей високої наукової якості тощо) та занепаду економіки. Зростання кількості теоретичних пояснень засад економічної діяльності так і не трансформувалося у нас у практичні економічні досягнення.

РОЗДІЛ 6

ВНЗ УКРАЇНИ ТА ЇХ РОЛЬ В ОСВІТНЬО-НАУКОВОМУ КОМПЛЕКСІ ТА В ІННОВАЦІЙНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСАХ

6.1. ГОЛОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

Якщо неупереджено поглянути на історію європейської масової освіти, то неважко помітити видатну роль вимоги винахідників протестантизму до кожного свого прихильника бути достатньо грамотним для самостійного ознайомлення зі Святим Письмом, винайдення книгодрукування і появи серйозної мережі початкових шкіл для всіх дітей відповідної вікової групи, незалежно від статків і походження батьків (їх творець – іспанець Ж. Каласанз, перша школа з'явилася у Римі в 1597 р. [34]). Його ідеї в теоретичному плані довів до досконалості значно відоміший Я.А. Коменський, який навчався саме в каласанзівських школах, що поширилися аж до Моравії.

З того часу європейська школа у своїй цілісності невинно розвивалася і кількісно, і якісно, поступово збільшуючи середню тривалість навчання дітей і молоді від кількох років до майже 20 – саме такою є середня тривалість сучасної первинної освіти (Initial Education) в переважній більшості держав-членів Європейського Союзу.

Настільки велика тривалість організованого навчання і виховання нових генерацій в інтервалі від народження до початку самостійної активної на ринку праці стала можливою тільки тому, що вища освіта в її різноманітних формах стала, фактично, обов'язковим елементом соціалізації молоді віком понад 17 років. Не є винятком з цього загального континентального правила й Україна, вища школа якої еволюціонувала після 1991-го в дуже позитивному напрямі усупереч економічному занепаду й цілому комплексу кризових явищ.

Слід зауважити, що в Україні неодноразово внутрішні події в тих чи інших аспектах копіювали російські зразки. Це відчувається навіть у такому важливому документі, як Послання Президента України до Верховної Ради України у 2013 році, де замість усталеного у нас за роки відновленої незалежності терміну «вища освіта» використане російське словосполучення «професійна освіта» [107, с. 165]. Враження таке, що творці цього Послання керувалися російськими документами й просто перекладали їх на українську мову.

У Посланні Президента України відсутні таблиці й графіки, а стан нашої вищої школи характеризується гранично коротко і лаконічно:

«Професійну освіту в Україні у 2012/2013 навчальному році забезпечували 334 вищих навчальних заклади III і IV рівнів акредитації (навчалася 1824,9 тис. студентів), 489 вищих навчальних закладів I і II рівнів акредитації (345,2 тис. студентів), 972 професійно-технічних навчальних заклади (423,3 тис. учнів), кілька сотень закладів післядипломної освіти. Водночас кількісні та якісні параметри підготовки професійних кадрів у країні не повною мірою відповідають потребам економічного та суспільного розвитку. Тому велика частка валового внутрішнього продукту (а це 2,6% ВВП у 2012 р.), що спрямовується на потреби вищої (2,1%), професійно-технічної (0,4%) та післядипломної (близько 0,1%) освіти, витрачається недостатньо ефективно.

Є кілька причин такого становища.

Насамперед – це неоптимальна рівнева й галузева структура освітньої системи, від якої залежить професійна підготовка персоналу.

Варто виділити також невиправдано високі кількісні показники вищої освіти минулих років, за якими надто часто криється брак якості. За часткою залученості молодого населення відповідного віку у вищу школу у 2010 р. Україна (79%) випереджала західні країни (76% у 29 країнах Північної Америки та Західної Європи). У Європі Україна за кількістю студентів поступається лише Туреччині (в 1,6 рази більшій за кількістю населення) та Росії (у 3,2 рази більшій за цим показником).

Крім того, у вищій освіті спостерігається невиправданий ухил до так званої університетської освіти (частка якої складає 85%, у західних країнах – 77%), однак, незважаючи на її значні масштаби, частка аспірантів і докторантів, навпаки, є відносно невеликою – дещо більшою за 1% (у світі – 2%, у західних країнах – 3%). З-поміж кваліфікованих працівників, які поповнюють ринок праці, випускники вищих навчальних

закладів III і IV рівнів акредитації складають 61% і не затребувані в такій кількості» [107, с.165–166].

Змушені визнати – цей створений оточенням В. Януковича узагальнений погляд на «професійну» освіту хибує на примхливе поєднання міфологічних уявлень про освіту взагалі, та про вищу освіту зокрема. Чи не головний недолік – ігнорування Міжнародної стандартної класифікації освіти (МСКО-2011) і невиправдане порівняння характеристик нашої вищої школи з аналогами Заходу, де ринок праці й загальна культура надто відрізняються від українських реалій. Іншими словами – немає підстав оголошувати щось наше «поганим» (чи невідповідним) тільки тому, що якісь окремі статистичні показники відрізняються від американських чи турецьких.

Нижче виконаємо більш ґрунтовний науковий аналіз сучасного становища вищої освіти світу й України.

Серед найвагоміших соціальних та економічних явищ всієї другої половини ХХ ст. слід назвати процес швидкого збільшення тривалості первинної освіти. Цей здійснений шляхом досягнення стадії загальності та обов'язковості шкільної освіти, а також швидкого руху вищої школи від елітарної стадії з охопленням навчанням 3–5% вікової групи 18–23 років, до майже загальної, коли цей показник наближається до теоретичного максимуму поблизу 80–85%.

Прискорений розвиток світової вищої освіти в кількісних аспектах чисто випадково співпав з «вибуховим» розширенням національної вищої школи. Світовий контингент студентів закладів університетського рівня в 2006 р. перевищив 138 млн осіб [23, с.68], а через кілька років – 150 млн.чол. Наприклад, за семирічку 1999–2005 років студентські контингенти зросли на 45 млн осіб, що стало заслугою не тільки Бразилії, Китаю, Індії та Нігерії (+33 млн осіб), але й України з її мільйонним зростанням студентського контингенту.

Точніші дані за роки незалежності наведено в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Зміни контингенту студентів вищих навчальних закладів України впродовж років незалежності, тис осіб

<i>Навчальні роки</i>	<i>Студентів ВНЗ III–IV рівнів</i>	<i>Студенти ВНЗ I–II рівнів</i>	<i>РАЗОМ</i>
1991/1992	876.2	739.2	1615.4
1993/1994	829.9	680.7	1510.6
1995/1996	922.8	617.7	1540.5
1997/1998	1109.9	526.4	1636.3
1999/2000	1285.4	503.7	1789.1
2001/2002	1548.0	561.3	2109.3
2003/2004	1844.2	592.9	2437.1
2005/2006	2203.8	505.3	2709.1
2006/2007	2318.6	468.0	2786.6
2007/2008	2372.5	441.3	2813.8
2008/2009	2364.5	399.4	2763.9
2009/2010	2245.2	354.2	2599.4
2010/2011	2129.8	361.5	2491.3
2011/2012	1954.8	356.8	2311.6
2012/2013	1824.9	345.2	2170.1
2013/2014	1723.7	329.0	2052.7

У цій таблиці 5.5 нами виділений період 1995–2003 років, коли у нас освіта університетського рівня зростала особливо швидко на тлі зовнішніх та внутрішніх фінансових, економічних і соціальних криз, зростання безробіття, перетворення масової еміграції в Росію та західні країни в один з головних засобів забезпечення тих, хто залишився удома, ресурсами для життєдіяльності і навіть – оплати вищої освіти. Це заключне зауваження стосується дуже важливого явища – перевищення кількістю студентів-контрактників сукупної кількості тих, хто навчається у закладах

університетського рівня за кошти бюджету. Навіть зараз більшість українських студентів навчається власним коштом, а не за рахунок бюджету.

Іншими важливим фактом, що впливає з порівняння другої і третьої колонок цієї таблиці, є повна протилежність напрямів змін обох наших секторів вищої освіти – нижчих і вищих рівнів акредитації.

У перший рік незалежності України існувало узгоджене з головними потребами тогочасного ринку праці раціональне співвідношення між кількістю студентів у секторах ВНЗ I–II і III–IV рівнів акредитації – 739,2 тис. і 876,2 тис. осіб. І справді, економіка Радянської України потребувала більше молодших спеціалістів, як «повних спеціалістів» з дипломами університетів чи вищих спеціалізованих інститутів.

Через економічні і соціальні причини ця узгодженість була втрачена. З початком останнього десятиріччя з кожним роком посилювався поєднаний вплив гіперінфляції і надмірно повільної та неефективної демілітаризації виробництва. Негативні наслідки цих двох явищ були значно посилені недоліками державного управління і неможливістю швидкої зміни виробництва за новими технологіями, які не вимагали для отримання продукції великого споживання енергії та інших ресурсів. Спадок часів «залізної завіси» гранично утруднював намагання економіки України відвоювати собі належне місце у світовій економічній системі.

Із середини 1990-х років, в умовах так і не подоланої економічної кризи, все більша частина активного населення почала працювати за кордоном, де зароблені ними кошти виявилися достатніми не лише для життєзабезпечення тих найближчих рідних, хто лишився в Україні, а й для платного навчання дітей. Як свідчать другий і третій стовпчики таблиці, громадяни «голосували» своїми грошима за повну вищу освіту, а не за середню спеціальну в закладах I–II рівнів акредитації, хоч у законодавчому аспекті вона вважалася вищою.

У ті ж роки в Україні розгорнулася політично-адміністративна кампанія з прискореного перетворення інститутів спеціалізованих профілів в університети, а вже наявних університетів – в «національні». Успіх закладу в цих намірах залежав не від наукових досягнень та якості навчального процесу, а від спроможності ректора і його оточення сподобатися Президенту України чи достатньо впливовим міністрам. Наслідок – вказані вище у цитаті з Послання В. Януковича твердження про надмірну кількість університетів в Україні. Але, на наш погляд, радники Президента вклали у Послання недостатньо обґрунтовану критику, оскільки негативні наслідки подібної «університетизації» мінімальні, адже в багатьох державах саме університети надають професійну компетентність переважній більшості молоді (а в Італії існують одні тільки університети).

З аналізу другої колонки легко зробити висновки про особливості зміни чисельності студентів у закладах університетського рівня. Зростання 1991–2007 років стало результатом потягу до навчання великих за чисельністю груп молоді, народжених до 1990-го року. Додалися десятки тисяч тих, хто підвищував свій кваліфікаційний рівень від диплома «молодшого спеціаліста» до «магістра». Постійно зростала кількість студентів, хто передбачливо хотів отримати одразу два дипломи, чи після отримання першого («бюджетного») одразу ж намагався продовжити навчання за рахунок власних ресурсів.

Ці оптимістичні явища, на жаль, відходять у минуле, адже після перетину межі 2008–2009 років наша вища школа увійшла у стадію поступового кількісного відступу, що особливо прискорився в останні два роки. Контингенти університетів спершу щороку зменшувалися на 100 тисяч осіб, а в останні два роки вже мало не на 150 тисяч студентів. Зменшення від максимального рівня перевищило 650 тис. чол.

Можна вказати, які мінімум, три головних причини цього скорочення:

- демографічне пояснення полягає у тому, що загал студентів у даний момент складається з дуже малих груп молоді, що народжувалися у 1990-х роках в умовах

негативного поєднання страху від впливу «чорнобильської» радіації та граничного зубожіння більшості старшого населення України. Якщо у 1980-х роках у нас щороку народжувалося понад 800 тис. немовлят, то у середині 1990-х – ледь більше 400 тисяч;

- за роки незалежності змогли отримати повноцінну вищу освіту всі ті дорослі, хто хотів це зробити через заочне навчання чи іншим способом. У даний момент подібний контингент населення став незначним, що й засвідчує наша статистика через постійне скорочення кількості студентів заочної форми навчання;
- останнім часом економічні негаразди зменшили можливість молоді платити за отримання другої вищої освіти, що зробило свій невеликий внесок у скорочення контингентів в останні кілька років.

У майбутньому, на жаль, чекати подальшого скорочення української вищої школи до значення 1,5 млн. студентів для університетського сектору і 300 тисяч для не університетських ВНЗ.

Подібні заклади I–II рівнів акредитації пройшли своєрідну процедуру «боротьби за виживання». Залишилися переважно ті, які готували фахівців для осучасненої економіки України, спроможних використовувати інформаційно-комп'ютерні технології. Велику роль у зменшенні кількості студентів у закладах I–II рівнів акредитації відіграли наслідки катастрофи на Чорнобильській АЕС і занепаду СРСР. Народжуваність стала невблаганно зменшуватись, тому покоління початку 1990-х років майже удвічі менші за чисельністю від тих, хто був народжений до середини 1980-х років.

Акцентування теми «Болонський процес», безсумнівно, негативно відгукнулося на привабливості для молоді перспективи навчання у закладах I–II рівнів акредитації. Та до цієї проблеми додається інша – весь цей сектор опинився далеко від зони першорядної зацікавленості керівників вітчизняної освітньої системи, законодавців, а також засобів масової інформації. Усі наші реформи скеровувалися на університети, а вказані особи навіть не намагалися познайомитися з досвідом найбільш успішних в своєму економічному розвитку держав Європи – Ірландії і Фінляндії (а також Норвегії, Данії, ФРН та інших).

У цих державах цілковито ліквідували базову професійно-технічну освіти, розширили програми профзакладів середнього рівня й скерували їх на підготовку майбутніх студентів спеціалізованих ВНЗ, які доцільно називати «вищими професійними школами» (як це вже давно зробили німці). За 3–4 роки навчання у цих закладах молодь отримує диплом про вищу освіту, що цінується на ринку праці, адже йдеться про «бакалавра з технічною підготовкою». Цієї підготовки надто мало для вступу в аспірантуру чи докторантуру, але достатньо для того, щоб легко знайти привабливі місця на ринку праці, адже всі випускники добре оволоділи комп'ютерами та іншими засобами.

Збільшення студентських контингентів у закладах університетського рівня – виразна світова тенденція. Переконливі докази цього надає табл. 6.2, яка містить отримані фахівцями ЮНЕСКО дані моніторингових досліджень змін охоплення молоді вищою освітою.

Таблиця 6.2

Зміни охоплення молоді вищою освітою, %

Країна / група країн	Повний коефіцієнт охоплення		Зміни
	1999	2005	
Розвинуті країни	55,2	66,1	+19,7
Північна Америка й Західна Європа	61,1	70,1	+14,7
Центральна й Східна Європа	39,4	57,0	+44,7
Країни з перехідною економікою	41,3	56,5	+36,8
Африка на південь від Сахари	3,7	5,1	+37,8
Арабські держави	19	21,4	+12,6
Центральна Азія	19,3	26,5	+37,3
Східна Азія й Тихий океан	13,6	23,8	+75,0
Східна Азія	13,2	23,4	+77,3

Тихий океан	46,2	50,3	+8,9
Південна й Західна Азія	7,5	10,5	+40,0
Латинська Америка й Карибський басейн	21,4	29,2	+36,4
Карибський басейн	5,5	6,5	+18,2
Латинська Америка	21,9	30,0	+40,0
Країни, що розвиваються	11	16,8	+52,8
Увесь світ	18	24,3	+35,0

За охопленням молоді вищою освітою Україна належить до лідерів серед країн з Центральної та Східної Європи – це безсумнівне досягнення, що стало дійсністю зусиллями населення і тим, що керівники держави, на щастя, не гальмували цей процес. З огляду на те, що частина молоді неспроможна успішно навчатися в наявних закладах університетського рівня, подальший рух від позначки 70% можливий лише за рахунок скерування випускників системи професійно-технічної освіти у спеціальні вищі навчальні заклади, про які щойно вже була мова під час аналізу наших ВНЗ I–II акредитації.

Для загалу країн, що розвиваються, початок XXI був успішним в аспекті розширення вищої освіти, але переважно лише у групі найнаселеніших держав, де релігія та трайбалізм не стали великим гальмом. Подібне гальмо виникло і діє в арабському світі та на теренах Африки.

Досить цікаві висновки можна зробити, ознайомившись із даними експертів ЮНЕСКО про абсолютну чисельність студентів у 2005 р. (табл. 6.3), в яку включені тільки держави, що мають понад 2 млн. студентів у закладах університетського рівня.

Таблиця 6.3

Населення і кількість студентів у системах вищої освіти провідних держав світу [161]

Країна	Населення у 2005 р.	Загальна кількість студентів			
		1999 р.		2005 р.	
		тис. осіб	жінки, %	тис. осіб	жінки, %
1. Китай	1 315 844	6 366		23 361	47
2. США	298 313	13 769	56	17 272	57
3. Індія	1 103 371	...	...	11 777	40
4. Росія	143 202	...	...	9 020*	57
5. Бразилія	186 405	2 457	56	4 275	56
6. Японія	128 085	3 941	45	4 038	46
7. Індонезія	222 781	...	...	3 640*	44
8. Південна Корея	47 817	2 636	35	3 210	37
9. Україна	46 481	1 737	53	2 605	54
10. Єгипет	74 033	2 447*	...	2 594*	...
11. Філіппіни	83 054	2 209	55	2 403	54
12. Мексика	107 029	1 838	48	2 385	50
13. Таїланд	64 233	1 814	53	2 339	51
14. Велика Британія	59 668	2 081	53	2 288	57
15. Франція	60 496	2 012	54	2 187	55
16. Німеччина	82 689	2 055	47	...	...
17. Аргентина	38 747	1 601	62	2 127	58
18. Іран	69 515	1 308	43	2 126	51
19. Польща	38 530	1 399	57	2 118	58
20. Туреччина	73 193	1 465	40	2 106	42
21. Італія	58 093	1 797	55	2 015	57

Примітка. * Для держав з подібною позначкою експерти ЮНЕСКО зробили застереження, що в заключні дані були включені студенти з неуніверситетських закладів (як наші I-II рівнів, чи ще нижчі).

З міркувань лаконізму, просимо читачів самостійно проаналізувати цю таблицю. Ми ж обмежимося тільки двома зауваженнями: 1) Китай та Індія обов'язково матимуть контингенти студентів, що перевищать населення України; 2) Україна вже не входить у групу держав з надвеликими системами вищої освіти, маючи з 2011-го року менше 2 млн. студентів. Більше 2 буде не скоро, адже майже 20 років у нас щороку народжується менше половини мільйона немовлят (у 1990-х роках – усього по 0,4 млн осіб).

6.2. ГОЛОВНІ ТЕНДЕНЦІ ЗМІН ЦІЛЕЙ І ЗМІСТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Світ особливо стрімко змінювався після зникнення Радянського Союзу та вибору керівництвом Китаю «західних» взірців економічного розвитку. Швидко занепадає принцип скерування всієї економіки й освіти на оборонні цілі, все більше держав витрачають на всю первинну освіту (нагадаємо – вона включає і вищу) більше коштів, як на оборону й майбутній напад. Не стільки на ділі, як на словах, проголошуються наміри скерувати всю сферу освіти на забезпечення «сталого розвитку людства» (ці заклики йдуть від ООН, але більшість її членів не надто запопадливо виконують цю програму).

Більш важливим своїм завданням керівники національних систем вищої освіти вважають турботу про правильне професійне спрямування підготовки, її відповідність до вимог сучасного швидкозмінного ринку праці. Для цього слід вносити своєчасні зміни у найвищі цілі діяльності всієї навчально-виховної системи, починаючи з комплексу суспільних і державних пріоритетів у вихованні й закінчуючи вибором найбільш необхідних і перспективних спеціалізацій і профілів підготовки молодих працівників.

У не такому вже далекому минулому система військової вищої освіти тогочасних розвинених держав була більшою і важливішою від відкритих класичних університетів. Лише після двох світових війн розпочалася «демільтаризація» систем вищої освіти, а в тематиці наукових досліджень поступово зростав сектор, що стосувався біолого-медичних та екологічних експериментів. Міжнародні освітні та інші організації – ЮНЕСКО, ОЕСР, Світовий банк тощо – акумулюють дані про «відкрити» частину національних систем вищої освіти, а вона набагато перевищує «закритий» сектор цього рівня підготовки кадрів і за контингентами студентів, і за суспільним та економічним значенням.

Вказані організації є для нас основними джерелами інформації, адже ними користуються автори матеріалів в Інтернеті та наукових статей у різноманітних журналах і книгах. Від ЮНЕСКО та ОЕСР ми можемо отримати первинну інформацію і здійснити моніторинг змін профілів підготовки молоді в університетах та інших ВНЗ (вона «ущільнена» в табл. 6.4).

Таблиця 6.4

Найзагальніші дані про кількість студентів та їх розподіл за профілями підготовки у 2005 р. [22, с.380]

Великі регіони	Студентів млн.чол	Розподіл за профілями підготовки (% загалу, медіанні значення)								
		Освіта	Гуман. науки і мистецтва	Соц.науки бізнес, право	Точні науки	Інженерні науки	Аграрні науки	Медицина, соціальний захист	Дослуги	Не точнені
Увесь світ	137,8	12	22	15	11	13	4	5	2	17
Країни з перехідною економікою	14,1									
Розвинені країни	43,4	10	13	38	11	13	1	10	4	0,4
Країни, що розвиваються	80,2									
Арабські держави	6,8	8	10	34	10	2	0,1	2	-	33
Центральна й Східна Європа	19,4	13	8	41	7	15	2	6	5	3
Центральна Азія	2,1									
Східна Азія й Тихий океан	41,4									
Східна Азія	40,1	13	10	27	19	21	2	5	3	0,1
Тихий океан	1,3									
Латинська Америка й Карибський басейн	15,3									
Карибський басейн	0,1									
Латинська	15,2	13	3	18	8	9	3	11	3	32

Америка										
Північна Америка й Західна Європа	33,4	10	13	38	11	13	1	10	4	0,4
Південна й Західна Азія	15,8	3	13	28	13	27	6	6	2	2
Африка на південь від Сахари	3,5									

Наведені дані дають тільки загальне уявлення, оскільки існують значні труднощі отримання точних показників такого плану. Вона не містить потрібні показники для всіх 137,8 млн студентів світу (нагадаємо – це 2005 рік), адже майже 100 млн. з них не охоплені моніторингом (80,2 млн. у країнах, що розвиваються; 14,1 млн. – у країнах з перехідною економікою; 3,5 млн. – у «чорній Африці» і 2,1 млн. – у Центральній Азії). Не випадково сталося повне узгодження для «всього світу» і для однієї групи «розвинені країни», що складається переважно з держав Європи, Північної і Південної Америки.

Корисно звернути особливу увагу не стільки на те, що держави Центральної та Східної Європи готують приблизно ту ж кількість фахівців з точних наук та інженерії, як і розвинені країни, а на вражаюче високі показники країн Східної Азії – аж 40%, що мало не вдвічі перевищує досягнення «золотого мільярду». Тому аж ніяк не можна вважати випадковим стрімкий науковий, технологічний, торгівельний, соціальний та економічний прогрес Південної Кореї, Тайваню, Сінгапуру, не кажучи про Китай. Для цих успіхів вони підготували базу – велику кількість науковців та інженерів.

В умовах світового змагання за ринки продажу комп'ютерів та іншої інформаційно-комунікаційної техніки постійно зростала важливість підготовки фахівців відповідних профілів у системах вищої освіти. Тому підвищення суспільної ролі освітньо-наукових комплексів та орієнтацію вищих шкіл на точні науки на високі технології можна вважати провідною світовою тенденцією останніх 20 років.

Доповнюючи табл. 6.5, наведемо аналогічні дані для розподілу студентів за профілями підготовки не для великих груп держав, що неминує приводить до усереднення та нівелювання, а для конкретних розвинутих держав (табл. 6.5)

Таблиця 6.5

Розподіл студентів європейських та інших держав за профілями підготовки у 2005 р.
[22, с. 374–380]

Країна	Освіта	Гуман. науки і мистецтва	Соц.науки, бізнес, права	Точні науки	Інженерні науки	Аграрні науки	Медицина, соціальний захист	Послуги	Не уточнені
Австралія ⁵	9	12	38	12	11	1	15	3	0,04
Австрія	13	14	36	12	12	2	9	2	0,04
Аргентина	12	11	39	10	8	3	12	2	0,2
Бельгія	13	10	32	6	10	3	17	1	8
Білорусь	13	5	39	2	25	8	4	3	-
Болгарія	7	8	42	5	21	2	6	7	0,2
Бразилія	20	4	41	8	7	2	13	2	3
Велика Британія	9	17	27	14	8	1	19	1	5
В'єтнам	23	3	38	-	20	6	4	-	6
Греція	7	12	32	16	16	6	7	5	-
Данія	11	15	30	8	10	1	22	2	-
Естонія	8	11	38	10	12	3	9	9	-
Ізраїль	16	11	37	10	18	0,5	7		1
Ірландія	5	17	22	12	10	1	11	4	17
Ісландія	19	15	36	9	7	1	12	2	-
Іспанія	9	10	32	12	18	2	11	5	0,3
Італія	7	16	37	8	16	2	12	2	0,3
Кіпр	10	9	44	13	5	0,1	5	14	1
Латвія	14	7	55	5	9	1	5	4	-
Литва	13	7	41	6	19	2	9	3	-

Македонія	13	11	33	7	18	4	9	4	-
Мальта	16	13	42	6	8	0,8	15	0,2	-
Нідерланди	15	8	40	8	8	2	16	3	2
Норвегія	15	11	32	9	7	1	19	4	2
Південна Африка	14	5	51	11	9	2	6	1	
Польща	13	9	40	8	12	2	4	7	6
Португалія	9	9	31	8	22	2	14	5	-
Республіка Корея	6	18	21	8	30	1	8	6	
Румунія	2	11	47	5	20	3	6	3	3
Словаччина	16	6	28	9	17	3	14	7	-
Словенія	9	8	44	5	16	3	7	8	-
США	9	11	27	9	7	1	14	5	18
Туреччина	12	5	18	7	14	3	5	3	33
Угорщина	13	8	43	5	12	3	8	8	-
Україна	9	5	42	4	22	5	5	6	2
Філіппіни	17	3	28	12	16	3	13	1	7
Фінляндія	5	14	22	12	26	2	13	5	-
Швеція	15	13	26	9	16	1	17	2	0,2
Швейцарія	10	13	38	11	13	1	10	4	0,4
Хорватія	5	10	35	7	17	4	8	15	
Чехія	15	10	28	9	20	4	10	4	0,5
Японія	7	16	29	3	17	2	11	7	7

Примітка: Китай, Росія, Канада, Франція, Німеччина та деякі інші країни не надали даних в ЮНЕСКО і не вказані в цій таблиці.

Ця таблиця ще раз підтверджує вже вказане раніше: Південна Корея та Фінляндія переконливо засвідчують доцільність концентрації національних ресурсів на завданні підвищення інтелекту нації, збільшення її спроможності досягати успіхів на світових ринках пропозицією виробів найвищих технологічних укладів, а не нафти чи газу.

Україна в цій таблиці не відрізняється особливо від середніх для всієї Європи показників. Радісно, що ми набагато переважаємо США, аби ж тільки наші інженери мали можливість діяти так само успішно, як це відбувається у США чи інших державах, де навколо одного винахідника чи автора інших ідей «крутиться» десяток менеджерів, що спроможні допомогти завершити справу успіхів нового товару на світових ринках.

Для світу в цілому зростають вимоги до систем освіти в аспектах розширення кількості та якості підготовки молодих науковців, інженерів і технологів. Матеріальну основу сталого розвитку – ноотехнології і «тотальні сонячні електричні станції (СЕС)» – спроможні створити фахівці з точних наук, а не соціологи, історики чи правники. Мудро діють тільки ті держави – як Фінляндія, Німеччина, Ізраїль, Південна Корея чи Мексика, – що пріоритетними вважають природничо-математичні, а не правничо-гуманітарні профілі.

Саме тому ми вважаємо цілковито прогресивними кроки з розширення підготовки фахівців, спроможних створювати ноотехнології, і достатньо компетентних осіб, які можуть їх використовувати на практиці. У згаданих вище державах не менше третини студентів університетів навчаються на цих профілях (у США – ледь 14%) [161], а уся молодь з невисокими здібностями до академічних профілів скеровується у напіввищу освіту 4-го рівня, яку можна назвати «вищою професійно-технічною» [163].

Користуючись новітніми даними ОЕСР, поєднаємо всі наявні дані про вищі навчальні заклади університетського рівня з довготривалими програмами, що присуджують дипломи типу «А», відтак, мають серед своїх головних завдань підготовку майбутніх науковців, дослідників, аналітиків. У наступній таблиці 13 вони розташовані на основі акцентування гуманітарних та інших подібних наук.

Таблиця 6.6

Розподіл по спеціальностям у ВНЗ з дипломами типу А (ОЕСР, 2009 рік)

Країна	Інженерні	Точні науки	Аграрні та ін.	Гуманітарні	Медичні	Соц. і економ.	Сервіс	Інші	Разом гуман-екон-юрид
1. Туреччина	8.5	7.6	2.3	19.4	5.5	55.2	1.6	-	74.6
2. Ісландія	9.4	6.8	0.5	29.2	12.9	39.7	1.4	-	68.9
3. Ізраїль	12.2	11.0	0.6	22.6	7.2	46.0	0.5	-	68.6
4. Угорщина	14.1	7.1	2.6	18.5	9.2	39.7	2.6	-	68.2
5. Великобританія	9.1	14.9	0.8	25.8	14.9	30.9	1.7	1.9	66.7
6. Бразилія	8.6	6.3	2.3	24.3	15.9	38.9	0.8	3.0	63.2
7. Росія	18.5	6.7	1.5	12.7	3.8	51.6	5.3	-	64.3
8. Польща	13.1	8.5	2.0	21.7	7.1	41.2	6.3	-	62.9
9. Греція	11.2	17.1	3.4	28.4	5.7	34.2	-	-	62.6
10. Австрія	13.2	12.2	1.4	24.8	8.6	37.7	1.8	0.2	62.5
11. Естонія	12.9	11.1	3.1	25.4	4.8	37.0	0.5	0	62.4
12. Швейцарія	11.6	11.5	0.9	24.7	12.1	36.5	-	0.8	61.2
13. Австралія	9.3	9.9	1.0	21.3	17.0	37.9	3.3	0.2	61.2
14. Індонезія	16.1	8.0	4.9	15.1	2.6	50.1	-	3.2	60.2
15. Нова Зеландія	6.6	15.2	0.9	23.9	14.7	36.2	1.5	1.0	60.1
16. Аргентина	10.6	8.8	4.1	14.4	14.2	45.7	1.7	0.4	60.1
17. Нідерланди	8.4	6.1	1.1	21.6	17.1	37.7	6.3	1.8	59.3
18. Франція	10.5	15.2	6.7	22.0	11.7	36.9	2.8	0.2	58.9
19. Японія	16.0	3.7	2.9	23.9	8.8	34.0	2.3	8.5	57.9
20. США	5.4	9.2	0.6	30.1	8.2	27.8	4.1	14.6	57.9
21. Норвегія	7.8	8.6	0.7	24.6	20.0	32.3	4.7	1.3	56.9
22. Чехія	15.4	11.3	3.9	22.8	8.4	33.2	4.7	0.4	56.0
23. Данія	9.5	8.2	1.1	28.4	24.3	27.2	1.3	-	55.6
24. Ірландія	9.2	13.9	1.1	26.7	17.9	28.3	1.9	1.0	55.0
25. Швеція	15.7	8.8	0.7	28.4	18.4	26.3	1.5	0.2	54.7
26. Німеччина	16.1	17.3	1.4	24.1	8.4	30.2	2.4	0.1	54.3
27. Іспанія	17.0	10.5	2.0	20.5	12.5	33.2	3.4	0.9	53.7
28. Мексика	19.3	11.3	2.4	0.7	14.6	9.7	38.7	33.0	53.3
29. Чілі	15.5	5.4	3.9	24.4	21.0	28.2	1.4	0.2	52.6
30. Словенія	14.7	6.3	3.1	19.9	7.2	42.4	6.5	-	52.3
31. Канада	9.1	10.2	0.9	21.4	11.6	30.7	3.1	12.9	52.1
32. Південна Корея	24.6	10.3	1.3	25.9	7.2	25.3	3.5	-	51.2
33. Словаччина	14.8	8.6	2.3	20.3	17.8	30.3	5.8	-	50.6
34. Італія	15.5	7.7	2.2	21.3	13.2	34.9	2.8	2.4	46.2
35. Португалія	22.2	7.3	1.9	13.6	16.7	32.0	6.3	-	45.6
36. Фінляндія	25.2	10.4	2.2	19.3	15.3	22.5	5.1	-	41.8
37. Бельгія	12.5	9.1	4.1	15.9	19.0	15.8	36.0	2.6	31.7

Рейтинг держав у цьому переліку створений згідно відсотка студентів, які навчаються на гуманітарних, економічних і юридичних профілях. Розташування лідерів наступне: 1. Туреччина 74.6%; 2. Ісландія 68.9% 3. Ізраїль 68.6% 4. Угорщина 68.2% 5. Великобританія 66.7%.

З великої групи 37 держав тільки у чотирьох ці найпопулярніші профілі всі разом акумулюють менше половини студентів: Італія 46.2; Португалія 45.6; Фінляндія 41.8; Бельгія 31.7.

Зовсім інше буде розташування цих же 37 держав, якщо притримуватися пріоритету інноваційного розвитку й акцентувати ті профілі підготовки, які й справді підвищують конкурентоспроможність держав, роблять головний внесок у високу вартість її товарів та забезпечують успіх на відкритому глобальному ринку. Ми врахували у таблиці 6.7 суму обсягів підготовки *науковців, інженерів і технологів*.

Таблиця 6.7

Розподіл по спеціальностях у ВНЗ з дипломами типу А (науки + інженерія, ОЕСР, 2009 рік)

<i>Країна</i>	<i>Разом техн.-наукові</i>	<i>Інженерні</i>	<i>Точні науки</i>	<i>Аграрні та ін.</i>	<i>Гуманітарні</i>	<i>Медичні</i>	<i>Соц. і економ.</i>	<i>Сервіс</i>	<i>Інші</i>
1. Фінляндія	35.6	25.2	10.4	2.2	19.3	15.3	22.5	5.1	-
2. Південна Корея	34.9	24.6	10.3	1.3	25.9	7.2	25.3	3.5	-
3. Німеччина	33.4	16.1	17.3	1.4	24.1	8.4	30.2	2.4	0.1
4. Мексика	30.6	19.3	11.3	2.4	0.7	14.6	9.7	38.7	33.0
5. Португалія	29.5	22.2	7.3	1.9	13.6	16.7	32.0	6.3	-
6. Греція	28.3	11.2	17.1	3.4	28.4	5.7	34.2	-	-
7. Іспанія	27.5	17.0	10.5	2.0	20.5	12.5	33.2	3.4	0.9
8. Чехія	26.7	15.4	11.3	3.9	22.8	8.4	33.2	4.7	0.4
9. Франція	25.7	10.5	15.2	6.7	22.0	11.7	36.9	2.8	0.2
10. Австрія	25.5	13.2	12.2	1.4	24.8	8.6	37.7	1.8	0.2
11. Росія	25.2	18.5	6.7	1.5	12.7	3.8	51.6	5.3	-
12. Швеція	24.5	15.7	8.8	0.7	28.4	18.4	26.3	1.5	0.2
13. Індонезія	24.1	16.1	8.0	4.9	15.1	2.6	50.1	-	3.2
14. Естонія	24.0	12.9	11.1	3.1	25.4	4.8	37.0	0.5	0
15. Великобританія	24.0	9.1	14.9	0.8	25.8	14.9	30.9	1.7	1.9
16. Словаччина	23.4	14.8	8.6	2.3	20.3	17.8	30.3	5.8	-
17. Італія	23.2	15.5	7.7	2.2	21.3	13.2	34.9	2.8	2.4
18. Ізраїль	23.2	12.2	11.0	0.6	22.6	7.2	46.0	0.5	-
19. Ірландія	23.1	9.2	13.9	1.1	26.7	17.9	28.3	1.9	1.0
20. Швейцарія	23.1	11.6	11.5	0.9	24.7	12.1	36.5	-	0.8
21. Нова Зеландія	21.8	6.6	15.2	0.9	23.9	14.7	36.2	1.5	1.0
22. Бельгія	22.0	12.5	9.1	4.1	15.9	19.0	15.8	36.0	2.6
23. Польща	21.6	13.1	8.5	2.0	21.7	7.1	41.2	6.3	-
24. Угорщина	21.2	14.1	7.1	2.6	18.5	9.2	39.7	2.6	-
25. Словенія	21.0	14.7	6.3	3.1	19.9	7.2	42.4	6.5	-
26. Чілі	20.9	15.5	5.4	3.9	24.4	21.0	28.2	1.4	0.2
27. Японія	20.7	16.0	3.7	2.9	23.9	8.8	34.0	2.3	8.5
28. Аргентина	19.4	10.6	8.8	4.1	13.4	14.2	45.7	1.7	0.4
29. Канада	19.3	9.1	10.2	0.9	21.4	11.6	30.7	3.1	12.9
30. Австралія	19.2	9.3	9.9	1.0	21.3	17.0	37.9	3.3	0.2
31. Данія	17.7	9.5	8.2	1.1	28.4	24.3	27.2	1.3	-
32. Норвегія	16.3	7.8	8.6	0.7	24.6	20.0	32.3	4.7	1.3
33. Ісландія	16.2	9.4	6.8	0.5	29.2	12.9	39.7	1.4	-
34. Туреччина	16.1	8.5	7.6	2.3	19.4	5.5	55.2	1.6	-
35. Бразилія	14.9	8.6	6.3	2.3	24.3	15.9	38.9	0.8	3.0
36. США	14.6	5.4	9.2	0.6	30.1	8.2	27.8	4.1	14.6
37. Нідерланди	14.5	8.4	6.1	1.1	21.6	17.1	37.7	6.3	1.8

У цьому разі лідерами виявляються держави з загальновідомими технологічними і ринковими досягненнями (1.Фінляндія 35.6%; 2.Південна Корея 34.9%; 3.Німеччина 33.4%), та група тих, хто обрав саме такий шлях свого подальшого прогресу (Мексика, Португалія, Греція, Іспанія та інші).

На наше переконання, подібні тенденції є наслідком поєднання розпаду СРСР і завершення «холодної війни» та поширення (як мінімум – риторичного) прагнення усіх народів мати демократичні засади організації суспільного життя та управління. З цим поєднуються вплив суб'єктивних чинників на кшталт підвищення індивідуальної автономії громадян, та дуже впливово об'єктивного – надзвичайно швидкі зміни технологій виробництва і всіх можливих ринків праці.

На наш погляд, найзагальніший варіант описів систем освіти та її різноманітних характеристик ми бачимо у публікаціях ЮНЕСКО. Нагадаємо, що ця організація вже понад 60 років акумулює матеріали, які надсилають офіційні органи різних країн світу у

відповідь на її запити й у зв'язку з участю цих країн у різноманітних міжнародних проектах на зразок «Освіта для всіх», «Вчитель» та ін.

Для уніфікації інформації, яку містять звіти окремих країн щодо змісту вищої освіти, експерти ЮНЕСКО використовують поєднання вузких ділянок підготовки фахівців у вищих закладах університетського рівня в набагато ширші освітні профілі. Їх у матеріалах ЮНЕСКО 1980–1990-х років налічували лише п'ять:

- освіта – педагогічні науки і науки про освіту, підготовка вихователів, учителів і викладачів закладів освіти всіх рівнів;
- гуманітарні науки – більшість гуманітарних наук, мистецтво, теологія та ін.;
- право і соціальні науки – право, соціологічні науки і науки про поведінку, економіка, менеджмент, комунікація та інформація, сфера послуг та ін.;
- природничі науки та інженерія – природничо-математичні науки, інженерія і технології, транспорт і зв'язок, торгівля, сільське, лісове і рибне господарство;
- медицина – медичні науки і всі ділянки знань, що пов'язані з охороною здоров'я.

Як уже мовилося вище, за даними ЮНЕСКО, на позначці «1995 рік» майже дві третини всіх студентів країн-членів здобували вищу освіту університетського рівня в двох царинах

- права і соціальних наук;
- природничо-математичних наук та інженерії.

За наступні 1995–2005 рр. ні відносно, ні спільне абсолютне значення цих двох сфер не зазнали якихось істотних змін, хоч абсолютна кількість студентів зростала швидко в переважній більшості країн світу.

Та все ж досить помітне поступове розширення підготовки фахівців з права і соціальних наук, оскільки їх було 33 % у 1985 р., а в 1995 р. вони становили вже 36 % загалу всіх студентів 83 країн світу (решта країн, включаючи Україну, не надали в ЮНЕСКО даних за період 1985–1995 рр.).

Сталося невелике скорочення на 1% (з 30 до 29%) кількості студентів, які здобувають природничо-інженерну освіту. У принципі, це може свідчити про початок переходу від екстенсивного розвитку цієї сфери до інтенсивного, почасти зумовленого помітним зменшенням гостроти воєнного протистояння групи найпотужніших держав світу, а відтак, звуженням використання точних наук та інженерії для масового виробництва зброї.

Це наше припущення з непоганою точністю підтверджується наступною таблицею 6.8, яка містить дані про довторівалу двадцятирічну еволюцію відсоткової кількості студентів, які навчаються на обраних в ЮНЕСКО п'яти групах основних профілів.

Таблиця 6.8

Дані узагальненого моніторингу змін відносного значення груп профілів підготовки студентів світу за період 1985–2005 рр.

<i>Група профілів</i>	<i>1985</i>	<i>1995</i>	<i>2005</i>
Освіта	14	12	12
Гуман. науки і мистецтво	12	13	22
Соціальні науки, бізнес, право	33	36	15
Природничі науки та інженерія	30	29	28
Медицина	10	9	7
Не уточнено	1	1	16

Споглядаючи цю таблицю, можна стверджувати, що у 1995–2005 роках не сталося принципових змін технологічного плану, які б докорінно змінили головні сектори виробництва. Вже вникли нанотехнології, але все ще перебували а маргінальних ролях і не порушили ієрархію індустріальних виробництв: гірничорудна, металургійна, машинобудівна, хімічна, аграрна промисловість. Тому й не дивно, що освітні системи змінювалася загалом так само, як у 1985–1995 роках. Зокрема, відносні обсяги підготовки педагогічних працівників і викладачів ВНЗ були стабільними; тривав повільний занепад профілів «природничі науки» та «медицина». Натомість, якщо насправді не сталося

якихось катастроф чи надмірно глибоких змін у профілях «Гуманітарні науки» і «Право», то у підрахунках фахівців ЮНЕСКО була втрачена узгодженість і наступність, адже виникла рубрика «Не уточнено», обсяг якої якраз відповідає тим кількісним змінам, що вказані в останньому стовпчику табл. 6.8. На нашу думку, справжній розподіл студентів у профілях «Гуманітарні науки» і «Право» у 2005 р. мало чим відрізнявся від того, що був у 1995 р.

Україна не була належним чином представлена в довідниках ЮНЕСКО 1980-х років, коли її система освіти була фрагментом системи освіти СРСР. Ми можемо використати лише узагальнені дані кінця 1980-х років для всього СРСР, які неможливо точно зіставити з показниками розвинутих країн.

Керівники Радянського Союзу всі роки його існування орієнтували вищу школу на підготовку насамперед майбутніх інженерів і науковців. Це був вимушений крок, який до того ж відповідав і потребам ринку праці, і тогочасним загальним політичним пріоритетам країни.

В інших країнах у момент максимальної індустріалізації їх економік у промисловості також була зайнята понад половина активного населення (США, Велика Британія, ФРН, Бельгія, Франція та ін.), тому вищі заклади освіти також готували багато інженерів і науковців.

Справді, якщо порівняти дані обох стовпчиків табл. 6.9, то з'ясується, що фахівців із природничо-математичних та інженерно-технологічних профілів розвинуті країни готували лише на 10% менше від СРСР.

Таблиця 6.9

Розподіл контингентів вузів СРСР та України і розвинутих країн за профілями підготовки (кінець 80-х і початок 90-х років)

<i>№ п/п</i>	<i>СРСР і Україна</i>	<i>Розвинуті країни (усереднено)</i>
1	Природничі науки, інженерія і технології – 41%	Право і соціально-економічні науки – 28%
2	Сільське господарство – 14%.	Інженерія і технології – 18%
3	Охорона здоров'я – 14%.	Гуманітарні науки і філологія – 17%
4	Гуманітарні науки – 11%.	Математика і точні науки – 12%
5	Педагогічні науки – 9%.	Охорона здоров'я – 8%
6	Мистецтва, фізична культура і спорт – 11%.	Педагогічні науки – 7%.
7		Мистецтва – 6%
8		Лісове і сільське господарство – 4%

У момент відновлення незалежності Україна успадкувала досить розвинуту систему вищої освіти. Однак вона не була цілісною, збалансованою і самодостатньою. Це була лише частина значно більшої системи всього Радянського Союзу, дуже добре пристосованої для задоволення потреб його надмірно мілітаризованої економіки. Тому зміни в розподілі профілів підготовки студентів освітні керівники України постійно називали серед пріоритетів реформ вищої освіти. Вони чимало зробили для досягнення цієї мети, значно збільшивши прийом студентів на економічні і правничі профілі та відчутно зменшивши – на інженерні.

Виконуючи узагальнення на базі доступних статистичних даних, ми можемо стверджувати, що найпомітнішими в Україні тенденціями зміни відносного значення профілів підготовки фахівців у вищих закладах освіти III–IV рівнів акредитації лишаються

- значне розширення підготовки економістів (включаючи менеджмент, банківську справу та ін.), правників і соціологів;
- певне скорочення навчання з широкого профілю «природничі науки та інженерія». У його межах чимало традиційних спеціалізацій втратили багато студентів, але є й інші, навчання на яких розширюється (інформатика, комп'ютерні науки та ін.).

Цікаво порівняти наші загальні тенденції з висновками експертів ЮНЕСКО щодо головних змін у світовій вищій освіті для всіх п'яти груп профілів.

1. ОСВІТА. За двадцятиріччя 1985–2005 рр. у профілі підготовки «освіта (педагогіка)» спостерігалось зменшення відносної кількості студентів з 14 до 12 % для загалу охоплених дослідженнями країн. Винятком були лише арабські й найменш розвинуті країни, де триває кількісне розширення старшої середньої і вищої школи, а тому залишається високою потреба у підготовці великої кількості вчителів і викладацько-наукового персоналу. У більшості країн фінансові чинники загальмували кількісне зростання систем освіти, уряди (як це відбувається останнім часом і в Україні) зменшують обсяг замовлень на підготовку вчителів для державного освітнього сектору. Слід очікувати стабільності позиції групи профілів «ОСВІТА» і в майбутньому, хоч інколи висловлюються припущення про їх швидкий занепад через формування світової мережі «відкритої освіти» – доступних уроків і лекцій кращих учителів і викладачів ВНЗ. У даний момент там домінують послуги на англійській мові, але в майбутньому будуть створенні й національні сектори подібної освіти.

2. ГУМАНІТАРНІ НАУКИ І МИСТЕЦТВА. Гуманітарні науки перебувають у практично стабільному стані й не змінюють свого відносно невисокого значення у розподілі студентів за профілями підготовки. Винятком із загальноосвітнього правила є країни з перехідною економікою (у минулому соціалістичні країни), де розширення гуманітарного сектору вищої освіти відбувається внаслідок його недорозвинутості в минулому, появи досить гострої суспільної потреби в певному збільшенні кількості фахівців цього профілю підготовки. Цю тенденцію не варто екстраполювати у більш віддалене майбутнє, адже відновлення стабільного стану українського суспільства може, за прикладом розвинутих країн, зменшити цікавість молоді до вибору сфери гуманітарних наук полем своєї діяльності впродовж активного дорослого життя. До цих висновків експертів ЮНЕСКО слід додати попередження про те, що в майбутньому зростатиме потреба в підготовці молоді до життя в морі інформації з Інтернету і т.зв. «соціальних мереж». На наш погляд, слід не стільки створювати і поширювати навчальні програми з медіа освіти як тренування з навичок вокристання ІК-техніки, скільки формувати у молоді спроможності відрізнити правду від брехні і спеціально сконструйованих міфів, що у виконанні російських фахівців стали доволі ефективною зброєю справжньої «інформаційної війни» не тільки проти України, а й проти всіх демократичних держав світу.

3. ПРАВО І СОЦІОЕКОНОМІЧНІ НАУКИ. Право, соціальні й економічні науки, науки про поведінку, управління і сферу послуг перебувають у стані прискореної експансії, особливо виразної у країнах, що переходять від індустріальної до інформаційної стадії (більшість розвинутих країн) або перебувають у стані реформування економік від централізованих і планових засад до регульовано-ринкових чи цілком ринкових. У цих випадках зростає суспільна потреба в підготовці правників, менеджерів, фахівців соціальних наук, що й зумовлює сучасне зростання контингентів студентів цих профілів підготовки. Можна передбачити, що в майбутньому аналогічні процеси відбуватимуться і в більшості країн третього світу.

4. ТОЧНІ НАУКИ ТА ІНЖЕНЕРІЯ. Природничі науки, інженерно-технологічні профілі, сільське, лісове і рибне господарство залишаються на другому місці серед п'яти царин навчання, але загалом характеризуються слабкою тенденцією переходу від стагнації до скорочення відсотка студентів. На цьому тлі вирізняється велике – майже на чверть – зменшення контингентів студентів природничо-інженерних профілів підготовки в ексоціалістичних країнах, де з кінця 1980-х років відбувається процес демілітаризації виробництва у поєднанні з іншими соціально-економічними трансформаціями. Можливо, що цей процес триватиме ще певний час (до досягнення рівня 28–30 %, характерного, як свідчать наведені дані, для розвинутих країн).

5. МЕДИЦИНА. Медицину та охорону здоров'я вивчають 7 % усіх студентів, що на 2 % менше, ніж у 1985 р. Дані щодо України надто неповні, тому їх не можна порівнювати з зарубіжними, які включають також профілі «охорона здоров'я», «сестринська справа» та ін., оскільки національні показники стосуються тільки частини профілів у закладах університетського рівня. Зауважимо також, що до суто медичних наукових досліджень долучилися останніми роками чимало біологічних (підрозділи генетики, нейромолекулярної біології та ін.), підготовка фахівців з яких включена у статистиці в царину «природничі науки та інженерія». Тому насправді «медицина» не лише продовжує розвиватися якісно, а й зростати кількісно. Підготовка висококваліфікованих фахівців з цього профілю коштує все дорожче і триває все довше. Це одна з причин того, що ця царина занепадає у найменш розвинутих країнах третього світу (до певної міри – і в Україні).

Ми вважаємо дуже важливим зробити певні передбачення щодо майбутнього розвитку тих чи інших груп профілів підготовки мільйонів фахівців у перших декадах XXI ст. Спираючись на матеріали усіх вже названих міжнародних організацій, що мають підрозділи з аналізу освітніх явищ і тенденцій, можна стверджувати розвиток таких явищ:

Екологізація змісту вищої освіти. Включення в навчальні плани закладів вищої освіти екологічної тематики є доволі помітним феноменом останніх 20 років. Дуже важливо те, що екологічна тематика трансформується, рухаючись від суто культурологічних і соціально-політичних аспектів до інженерно-технологічних, точніше, до послідовного і широкого використання цих наук для подолання комплексу екологічних загроз. Разом з тим фінансові та інші обмеження гальмують швидкий розвиток екологічно досконалих і безвідходних технологій, за якими майбутнє. Наше авторське сподівання полягає у тому, що започаткований в ІВО НАПН України процес дослідження екологічно нешкідливих ноотехнологій і вже частково підтриманий через Інтернет у кількох країнах світу, набуде ширшого значення і завершиться трансформацією сучасної екології в нооекологію.

Розвиток програм вищої професійної освіти. У світі прискорився процес трансформації середньої професійної освіти у вищу шляхом збільшення тривалості навчання і фахової підготовки, а також підвищення статусу спеціалізованих закладів освіти до університетського рівня (Німеччина, Нідерланди, Велика Британія, Фінляндія, Австрія та ін.). Особливо вдалий приклад послідовного перетворення порівняно недосконалої і застарілої системи «напіввищої» професійно-технічної освіти у досить досконалу вищу з програмами тривалістю понад три роки має Фінляндія. Цим шляхом можна залучити до вищої освіти практично всю молодь, що отримала середню освіту, надати їй потрібні для сучасного ринку праці професії й підготувати до самостійного підвищення фахової компетентності в умовах настання чергової науково-технологічної революції.

До прогнозів ЮНЕСКО і ОЕСР додамо вказівку на те, що сподіваний прогрес у сфері 3D-принтерів своїм неминучим наслідком матиме зміну всього виробничого сектору й появу грандіозної – десятки мільярдів – кількості інструментів, спроможних у домашніх умовах виготовляти не тільки щось для щоденного життєзабезпечення, а й копії самих себе для подальшого розширення можливостей людства. Не повинно існувати сумнівів у тому, що професійна освіта швидко змінюватиметься і в майбутньому, адже, образно кажучи, кожна особа отримає можливість стати унікальним професіоналом.

Інтернаціоналізація вищої освіти. Зниження міждержавних бар'єрів, утворення тісних регіональних економічних об'єднань країн зі спільним ринком праці, а також швидке поглиблення міжнародної взаємозалежності, контактів, співпраці, обмінів зумовили нові вимоги до національних систем освіти. Виконання цих вимог охоплюється поняттям «інтернаціоналізація вищої освіти». Йдеться про зміни навчальних планів за рахунок нових інтегральних дисциплін; глибше вивчення іноземних мов; обміни студентами і молодими викладачами; спільні дипломи тощо. Услід за ВНЗ розвинутих

держав, які враховують формування відкритого світового ринку висококваліфікованої праці й видозмінюють свої навчальні плани, українським закладам вищих рівнів слід піклуватися про те, щоб наші випускники могли конкурувати на світовому ринку для інтелектуалів.

Інтерактивні електронні програми навчання. Високий розвиток Інтернету і можливість створення й використання веб-сторінок надали нового дихання дистанційному навчанню. Одна з найперспективніших його форм – інтерактивні електронні курси (cours interactif électronique), що радикально відрізняються від класичного фронтального викладання залученням студентів до процесу учіння і вдосконалення навчального матеріалу. Низька вартість і великі потоки інформації завдяки сучасним електронним засобам дають змогу забезпечити небачену раніше участь студентів у навчальному процесі, сприяють виявленню ініціативи, ефективно залучають до розбудови відкритого і демократичного суспільства. Доповнимо висновки експертів ЮНЕСКО і ОЕСР попередженням про те, що високоморальні навчальні курси не захищені від конкуренції з боку прихильників езотерики і антинауки, сектантських пропагандистів і творців таких різноманітних учень, які скеровані на залучення до своїх тенет молоді й дорослих з метою використання їхніх душ і матеріальних ресурсів.

Акцентування природничо-наукової складової вищої освіти. Корисно пригадати, що ідеологічні та інші незгоди між переможцями фашизму на кілька десятиріч затримали політичний прогрес світу, але мало вплинули на науково-технологічний, який наприкінці ХХ ст. вивів людство не стільки в «інформаційну», скільки в початкову стадію «нанотехнологічної» ери, під впливом якої воно розвиватиметься у ХХІ ст.

Терміни «нано-», «піко-» і «фемтонауки» і, відповідно, «нано-», «піко-» і «фемтотехнології» настільки нові й «віддалені» від звичного, що зрозумілі лише випускникам фізичних і радіофізичних факультетів кількох провідних українських університетів, невеликій частині науковців НАН та інших подібних установ України. Вони принципово відрізняються від традиційних наук і технологій тим, що їх неможливо уявити й зрозуміти на основі нашого буденного досвіду і програм навчання середніх й абсолютної більшості вищих шкіл (наприклад, педагогічних університетів). З іншого боку, закони природи на інтервалах від нано- до фемтометрів дають змогу реалізувати те, що цілковито неможливе у макросвіті, у тому середовищі, де ми й живемо щодня.

Саме в «самопливі» та легкості здійснення всього «неможливого» полягають фундаментальні переваги нано- і надвисоких технологій над усіма попередніми. Потрібні людям речовини і вироби з них у не такому й далекому майбутньому формуватимуться «самі собою» з мінімальними витратами енергії, але для втілення цих планів у життя спершу треба вкласти чималі ресурси у розвиток нано-, піко- і фемтонаук, зокрема, розпочати з підготовки молодих науковців, спроможних плідно працювати в цій сфері.

Вирішення подібного завдання досить складне й передбачає багато змін в українському освітньо-науковому комплексі. Одна з них – науково-організаційна. Десятки років в Росії, Україні та інших державах відбувався процес диференціації наук, відмежування полів досліджень і заборон на такі дисертаційні роботи, які торкалися одразу двох, трьох чи більшої кількості наук. Це розмежування – поза сумнівами – не лише гальмує розвиток нанонаук і нанотехнологій у сучасній Україні, а й стане нездоланною перешкодою для швидкого нарощування кадрового потенціалу в наступні роки.

Практично кожне наукове дослідження на нанорівні вимагає спільної роботи представників одразу кількох наук (найчастіше – фізиків і біологів, хіміків і біологів, фізиків і медиків та ін.). Необхідне в цьому разі обладнання з'являється у результаті поєднання високоточної механіки, дуже досконалих технологій роботи з матеріалами (наприклад, виготовлення голок-зондів, кінчик яких складається з одного атома!), лазерної і комп'ютерної техніки та ін. Важлива також та обставина, що вперше практично зливаються поняття «наука» і «технологія», адже на кожному кроці навіть малий

науковий поступ стає можливим лише у разі винайдення небаченої технології і застосування її під час створення та використання необхідного для «наноуковця» устаткування.

Слід зазначити: нова сфера наукової і винахідницької діяльності не вимагає надмірних капіталовкладень, подібних до ракетно-місячних проектів, побудови грандіозних коллайдерів (прискорювачів заряджених частинок) чи прототипів термоядерних реакторів. Хоча прилади для сканування поверхонь нановиробів з атомною точністю та інше устаткування коштують дорого – це все ж не мільярди, а лише десятки тисяч доларів США (у разі масових серій – ще менше). Центральну роль у наносфері відіграватимуть ментальні спроможності й наукові знання працівників і дослідників, а тут українські науковці мають хороші шанси.

Нашій державі слід піклуватися не про структурні риси освітньо-наукового комплексу, а про ефективність підготовки молодих науковців в університетах і створення якісної наукової продукції науковими групами, які мають об'єднувати викладачів ВНЗ і співробітників НАН України та інших академій.

6.3. ГОЛОВНІ ТЕНДЕНЦІ ЗМІН ТЕХНОЛОГІЙ ДО 2025 РОКУ: ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ВИЩОЇ ШКОЛИ

Для всієї багатотисячолітньої історії людства були характерними зміни і нововведення у засобах життєзабезпечення у найширшому значенні цього слова – як у матеріальних (зброя, полювання, оборони, праці тощо), та і в нематеріальних (алгоритмах індивідуальної поведінки, соціалізації молоді та ін.).

У часи панування примітивізму ці зміни були вимушено повільними, що зумовлювалося ще й малим кількісним складом людських угруповань. Відсутність тісних зв'язків між цими групами утруднювала поширення тих чи інших вдаливих винаходів нових засобів, здійснених в одній групі, на решту складу людської популяції. В історичні часи ефект локальності втрачав свій вплив, а інновації з місця їх появи так чи інакше все швидше поширювалися на великі відстані.

Чимало новітньої інформації про витoki технологічної нерівності між сучасними народами і державами містить книга Дж. Даррела «Зброя, мікроби і харч» [30], що переважає інші видання застосуванням більш точного ізотопного та іншого датування подій і явищ, викликаючи заздрощі і критику за так званий «географічний детермінізм».

В останні сторіччя експансія винаходів стала практично глобальною, хоч загалом так і не було досягнуто рівності між усіма народами у використанні зброя, енергії, харчових продуктів та усього іншого, що охоплюється поняттям «якість життя». Людство впродовж ХХ ст. зазвичай поділяли на групу «розвинених держав» з капіталістичним устроєм, «проміжних», які недобудували соціалізм (чи комунізм?), і великий «третій світ» з численним і бідним населенням. У даний момент завдяки поширенню новітніх технологій відбувається швидкий перерозподіл складу цих груп і впродовж найближчих 20–30 років гарантовано відбудуться засадничі зміни. Побіжно відзначимо, що Грецію в липні 2013 року вивели зі складу «розвинених» у нижчу групу-2. Україну ж, схоже, чекає переміщення з проміжної у найнижчу групу.

До найпомітніших наслідків еволюції технологій у ХХ столітті слід віднести скорочення тривалості життя масових професій, що означає почастищення життєвих потрясінь для все більшої частини активного населення. На щастя, характерні для Британії часів прискореної індустріалізації бунти і повстання знедолених втратою зайнятості осіб стали рідкістю через більш вдалу політику державних керівників.

Доцільно нагадати, що на самому початку 19-го століття черговий англійський промисловий переворот мав причиною винахід порівняно ефективного ткацького верстата й звільнення великої кількості робітників. Ті, хто втратив роботу і не отримав урядової підтримки, стали організовуватися в групи для повного знищення ненависних зброя (рух луддитів). У той момент за відсутності соціальних служб механізація ткацького виробництва виявилася шкідливою для рівня життя простих робітників. Карикатуристи зображували ткацькі верстати, що прекрасно виготовляли мало не будь-яку тканину, у вигляді страшних чудовиськ, що пожирають людей.

Ті складні для Англії часи залишили помітний слід у літературі країни й мали глобальний вплив як пересторога для кожної держави, керівники якої повинні піклуватися про перерозподіл тих трудових ресурсів, що втратили свою професію через технологічний прогрес. Десь цей процес відбувався успішніше (приклад – Ірландія кінця ХХ ст., де дуже скоротився аграрний ринок праці й виникло багато перспектив у секторі інформаційно-комунікаційних технологій), в інших – зі значними труднощами (тут ще раз доцільно вказати Великобританію, де у часи ірландських змін соціальну напругу викликали зусилля уряду Маргарет Тетчер зі скорочення кількості вугільних шахт і шахтарів під впливом відкриття і видобутку дуже великих обсягів нафти і газу).

Для теми нашого дослідження принципово важливим є факт неминучості надходження нових хвиль технологічних інновацій, що зроблять непотрібними багато масових професій, які домінують на сучасному ринку праці. Звертаючись до історії

економічного життя українців, нагадаємо, що у результаті повсюдного впровадження парових і теплових двигунів та багатьох пов'язаних з ними механізмів невпинно знижувалося значення гужового транспорту й вітрил. Економіка у цілому отримала вигоду від значного здешевлення перевезень і підвищення швидкості доставки вантажів і пасажирів. Негативною стороною цього транспортно-технологічного прогресу стала непотрібність одразу цілої групи масових професій, що століттями були і звичними, і цілковито необхідними. Йдеться не тільки про чумаків (візників і конюхів), а й про тих, хто вирощував корм для коней і волів, хто виготовляв вози і парусники, а також безліч інших необхідних продуктів, що забезпечували нормальну роботу гужового та вітрильного транспорту.

Чимало науковців, які порівнюють минуле й сьогодення, попереджають про неминучість надходження небачено високої «хвилі» нових технологій, що зроблять цілковито непотрібними уже не частину традиційних професій, а їх абсолютну більшість. Їх переконаність у неминучості цього явища ґрунтується на тому, що нові й революційні технології не потрібно довго чекати, бо в зародковому стані вони існують кілька років чи саме формуються в осередках, розкиданих по всій планеті.

Розглянемо конкретний приклад подібних стратегічних наукових передбачень, що виконаний аналітиками з McKinsey Global Institute (MGI). Вони склали список технологій, які в найближчому майбутньому стануть фактором, що активно впливатимуть на наше повсякденне життя, і зіграють ключову роль у становленні економік майбутнього. У список, названий «Підривні технології: досягнення, які перетворять життя, бізнес і світову економіку», увійшли 12 найменувань, розташованих згідно сили їхнього впливу на всю економіку, виробництво і торгівлю. Ось їх перелік:

- мобільний Інтернет;
- глибока автоматизація розумової діяльності;
- інтернет речей;
- хмарні технології;
- робототехніка;
- автономні засоби пересування;
- геноміка (вивчення геномів і генів живих організмів);
- сховища енергії;
- тривимірний друк (реплікація);
- матеріалознавство;
- нові способи видобутку газу й нафти;
- поновлювані джерела енергії.

Фахівці Інституту глобалізації Мак-Кінсі (MGI) підраховали і вказали у своєму новому весняному звіті 2013 року [23], що загалом впровадження обраних ними «підривних» технологій принесе щорічно з середини 2020-х років щонайменше 33 тисячі мільярдів доларів США (це серйозний показник, адже дорівнює сукупному ВВП в 2012 році п'яти найбільших економік світу – США, Китаю, Японії, Німеччини і Франції). Обраний авторами цієї доповіді прикметник «disruptive» підкреслює, що нові технології матимуть рішуче-революційний характер, докорінно руйнуючи всі наявні способи виробництва і роботи з інформацією, поширені у розвинених країнах і приналежні до 4–6-го технологічних укладів.

Комп'ютерне дослідження повного тексту Доповіді засвідчує, що її шість авторів не використовують кілька досить важливих інноваційних понять – ноотехнології і ноовиробництво, технологічні уклади. Вони рідко звертаються до питань вичерпання природних ресурсів і мало аналізують участь вказаних 12 технологій (точніше – це насправді групи технологій) на рух людства до омріяного сталого розвитку (sustainable development). За всіх позитивних рис цього документу слід підкреслити – вони і не намагалися врахувати форсмажорний вплив цілком можливих відкриттів американських

та інших науковців на футурологічні прогнози, обмежуючись добре відомими фактами, що кілька років циркулюють у ЗМІ та наукових виданнях.

Ми могли б вказати одразу кілька прикладів того, які наслідки можуть мати не враховані експертами з Інституту глобалізації Мак-Кінсі «ембріональні» дослідження. Обмежимося тільки двома: відкриттям графану і перовськіту. Графан являє собою одноатомної товщини лусочку графіту, яку вкрили з обох боків двома шарами атомів водню. Він є одним з найперспективніших кандидатів на заміщення пластинок кремнію під час виготовлення різноманітніших процесорів, необхідних для усіх сучасних варіантів інформаційно-комп'ютерної техніки. У разі переходу з кремнію на графан робочі частоти можуть підвищитися щонайменше у 200–300 разів з одночасним ущільненням запису і збереження інформації.

Смартфони на графанових процесорах матимуть всі характеристики суперкомп'ютерів і сприйматимуть голосові команди своїх господарів. Та ще важливіше те, що робототехніка на графанових процесорах матиме набагато вищі можливості, які набагато перевищуватимуть все, що вказане у згаданій вище Доповіді Інституту глобалізації Мак-Кінсі. Слід, однак, зауважити, що інформація про дослідження графану й подібних до нього перспективних шаруватих структур цілковито засекречена. Можливо, саме це й стало головною причиною того, що графан узагалі не згаданий у Доповіді [23].

Другий важливий приклад – вже згаданий нами перовськіт. З ним кілька років працювали науковці багатьох країн, але тільки восени 2013 року М. Грьотцель зі Швейцарії винайшов шлях його ефективного використання в плівкових сонячних фотоелементах, у десятки разів зменшивши вартість альтернативної електрики. Подібне відкриття одразу знецінює плани і проекти пошуків і застосування «нових способів видобутку газу й нафти» (№11 у списку), переміщуючи, як ми вважаємо, №12 (поновлювані джерела енергії) з останнього місця одразу на перше. Нова енергетична база життєдіяльності людства матиме набагато більший вплив, як мобільний Інтернет (№1).

Продовжуючи наш аналіз факторів впливу на економіку і вищу освіту, прокоментуємо узагальнені висновки фахівців з Інституту глобалізації Мак-Кінсі, що стосуються потенційно важливих змін не у вказаних 12 групах технологій, а в різних сферах економіки, культури і освіти.

1. Ринок інтелектуальної праці. Як відомо, у розвинених державах світу одночасно з розширенням використання інформаційно-комунікаційних технологій швидко змінювався відсотковий розподіл активного населення у трьох головних секторах зайнятості – першому, другому і третьому (традиційно-аграрному, виробничому і сервісному). Технологічні інновації другої половини ХХ ст. мали наслідком скорочення зайнятості у першому й другому секторах й невинне розширення у третьому. Сформоване на основі домінування «озброєних» комп'ютерами працівників розумової праці нове суспільство отримало назву «інформаційного», а для майбутнього прогнози тривалий час передбачали безперервне зростання третього сектору зі збереженням звичних для сьогодення робочих місць – столика з одним чи двома дисплеями й приєднаним до Інтернету комп'ютером.

Схоже, що саме це передбачення вже виявилось помилковим. З врахуванням досягнутих на даний момент часу змін в комп'ютерній техніці слід чекати у третьому секторі не збільшення, а зменшення кількості робочих місць. Це вже щось доволі нове, адже впродовж ХХ ст. ринок праці зменшувався для «синіх комірців» – переважно для простих робітників, але постійно зростав для «біли комірців», як зазвичай називають професіоналів інтелектуальної праці. З початком нового століття уперше в історії людства масові звільнення загрожують і цим фахівцям. Перші ознаки цього процесу вже достатньо помітні у державах-лідерах, наприклад, у звуженні ринку праці для журналістів і працівників всього сектору книговидання. Причиною стало вдосконалення засобів обробки інформації, її зберігання і трансляції до споживача. У багатьох випадках узагалі

зникла необхідність друкувати текст і фото на папері та інших носіях – потенційний споживач їх отримує з Інтернету з мінімальною витратою особистого часу.

Ми повинні поступово звикати до того, що невдовзі першою безкоштовною і загальнодоступною для кожного мешканця Землі стане інформація. Чимало футурологів світу доволі переконано обіцяють нам глобальні війни за рештки чистої води і якісної нафти, але не зустрічалось попереджень про брак інформації і «війни за неї».

Без сумніву, в майбутньому вдосконалення комп'ютерів у напрямі руху до штучного інтелекту неминуче завершиться тим, що зникнуть місця найменш кваліфікованої діяльності у фінансовій сфері. Стануть зайвими технічні службовці з отримання й уведення статистичної інформації, більшість бухгалтерів та ін.

Але ми можемо легко зробити й позитивні прогнози, яких не висловили американські експерти. Колосальний за обсягом ринок інтелектуальної праці виник у секторі туризму. У майбутньому він тільки зростатиме, а вдосконалені інформаційні пристрої лише сприятимуть його діяльності і полегшуватимуть нашим нащадкам процес участі в туризмі, зроблять його організацію набагато легшою й перебіг – приємнішим.

2. Медицина. У згаданому прогнозі фахівців MGI акцентовано сподівання на грандіозний вплив 12 груп новітніх технологій на медицину та охорону здоров'я. Вони навіть стверджують, що саме ця сфера діяльності зазнає найбільших і революційних змін. Їх базою стане поєднання наноіндикаторів характеристик роботи органів та інших структур людського тіла та досконалих комп'ютерних програм аналізу наданої ними інформації. Вже зараз існує багато нових способів спостереження за здоров'ям людини, а невдовзі їх з'явиться ще більше.

Тому в майбутньому ознаки початку захворювання будуть виявляти вже на початковій стадії (можливо – за багато років до формування пошкодження. Ось приклад подібного сподівання: Можна ли определить рак за 10 лет до болезни? <http://www.nkj.ru/news/25016/> 12-10-2014) здійснюватимуть негайне і незначне втручання, що припинить трансформацію хвороби у хронічну чи навіть передлетальну стадію. Слід чекати того, що для первинного загального обстеження зникне необхідність рухатися в лікарні чи інші установи для зустрічі з одним чи кількома лікарями-спеціалістами. В провідних науково-дослідних центрах медичної спеціалізації у США, Ізраїлі, Німеччині та інших розвинених держав успішно створюються засоби дистанційного обстеження. Вдосконалення цих засобів разом з розвитком Інтернету дасть змогу проводити більшість обстежень самостійно у місцях постійного проживання кожної особи.

Досить успішно просувається роботизація хірургічних втручань. Створені перші знаряддя здійснення операцій, для успіху яких бракує здібностей навіть геніальних хірургів. Серцебиття і автономні мікроруки руки хірурга виключають, наприклад, втручання у діяльність нервового стовбура у хребті людини, в її голові та ін. Тільки робот спроможний діяти в цих умовах з мікронною точністю (у разі потреби – ще вищою) і гарантувати позитивний результат. Цілком можливо, що частина «рутинних» операцій (рівня видалення запаленого апендициту) будуть у подальшому виконувати роботи.

Для здійснення цих інноваційних кроків необхідне значне удосконалення медичного обладнання, що вимагає успіхів комп'ютерної техніки, матеріалознавства і багатьох природничих наук. Адже прогрес у молекулярній біології обіцяє вирощування органів для хворої людини з її власних стовбурових клітин, отриманих через «перепрограмування» частини потенційно змінних клітин людського організму.

Та й більш традиційні засоби, так би мовити, «активного і безпосереднього впливу» (наприклад, до них можна віднести добре відоме використання відкритого полум'я для негайного знищення частини отрути в поверхневих шарах тіла в місці її проникнення з зубів змії чи іншої отруйної істоти) мають широке поле для прогресу.

Обмежимося одним прикладом, що полягає у вражаюче швидкісному знищенні довольної кількості осередків раку на тій особливо небезпечній для життя людини стадії, коли з рухом крові ворожі клітини розносяться по всьому організму. У Німеччині свої

можливості поєднали медики, біологи і фізики. Спільно вони спромоглися в так звані «маркерні біомолекули», які мають властивість вибіркового приєднуватися тільки до перероджених ракових клітин, а не до здорових, вбудувати штучний ізотоп вісмуту-213 [3]. У 2012 році в Інституті трансуранових елементів у місті Карлсруе створили лікувальний матеріал, який вводять в кровоносну систему людини традиційним способом. За лічені хвилини препарат досягає всіх потенційних цілей і розпочинає діяти.

Вісмут-213 належить до радіоактивних ядер з малим періодом напіврозпаду (менше години) і «помірною» альфа-активністю – породжені розпадом його ядер альфа-частинки (ядра гелію з двох протонів і двох нейтронів) вилітають з невеликою швидкістю і гальмуються за короткій відстані. Вона настільки мала, що ураження зазнають не мільйони клітин, як було б у випадку використання бета-активного ізотопу (ядра випромінюють надшвидкі електрони, які проходять дуже велику відстань й уражають багато клітин). Короткий пробіг променів від вісмуту-213 означає, що інтенсивного ураження зазнає тільки ракова клітина і ще 2–3 її сусідки. Для організму подібні втрати «2–3 сусідок» цілком припустимі, адже наші органи й системи складаються з дуже великої кількості клітин. Клінічні випробовування ліків на основі вісмуту-213 засвідчили, що за 4–5 годин чудо-препарат знищує в організмі хворого всі зародки пухлин і звільняє його від небезпеки загибелі від раку. Лікарі й фізики найбільше радіють тому, що ця перемога не супроводжується ураженням нирок, ендокринних залоз, крові й усього іншого, неминучими у разі застосування так званої «хімічної» терапії раку. Будемо сподіватися на те, що створення обладнання для одночасного приготування великої кількості доз чудодійного поєднання ракових маркерів і вісмуту-213 знизить його ціну до значень, що зроблять його доступним для усіх хворих без жодних винятків.

У медичних професіях слід очікувати на розширення ринку зайнятості в наукових дослідженнях, виконанні консультаційних й організаційних послуг. Звісно, не втратять місце праці й хірурги вищої кваліфікації, адже унікальні операції проходитимуть з їх участю навіть у разі використання «розумної» й точної техніки.

3. Освіта і виховання. Узагальнення думок авторів Доповіді Інституту глобалізації Мак-Кінсі щодо впливу нових технологій на навчання і професійну підготовку дітей, молоді і дорослих здійснив український експерт В. Руденко: «Серйозні зміни чекають сферу освіти. І тут багато рутинних операцій можна буде довірити комп'ютерам. Такі, як перевірка виконання домашніх завдань або ж пояснення прописних істин. Достоїнство такого підходу полягає в тім, що висококваліфікований педагог-людина не відволікається на різні другорядні дії, його основним завданням стане скеровування учнів.

Проведені дослідження показують, що учні не соромляться перепитувати комп'ютер як завгодно багато разів, якщо вони не в змозі відразу ж зрозуміти досліджуваний матеріал. Електроніка не дратується, вона завжди безстороння. А з розвитком технологій штучного інтелекту комп'ютери зможуть не просто без утоми повторювати те, що в них закладене під час їх первинного програмування, але й підлаштовуватися під кожного учня, підбирати найбільш підходящі для нього методики навчання» [115].

У принципі, можна погодитися зі сказаним, але все ж не слід забувати, що у людей упродовж їх життя кількаразово змінюються програми діяльності головного мозку в аспектах сприйняття й усвідомлення зовнішніх сигналів та різноманітної інформації. На наш погляд, навіть зараз не існує достатньо досконалої методики використання наявної і доступної комп'ютерної техніки у навчально-виховних закладах усіх рівнів.

Це можна пояснити дуже великою інертністю такою грандіозної системи, якою є сфера освіти і виховання, а також блискавичністю змін самої комп'ютерної техніки. Вона настільки висока, що все ще не існує можливості узгодити спроможності вчителів оволодівати й використовувати цю техніку з її безперервними змінами та удосконаленням. Лишається сподіватися на те, що в майбутньому навчальне ІК-обладнання стане достатньо

«розумним» для аудіюуправління і зручного та безпроблемного включення в навчальний процес середніх чи вищих шкіл.

Ми не належимо до переконаних оптимістів і прихильників процесу безперервного придбання і перевстановлення все нового й нового інформаційно-комунікаційного обладнання в закладах освіти. Поспішна і прямолінійна інформатизація з примусовим (для учнів) використанням ЕОМ (комп'ютерів) з клавіатурою і недосконалими дисплеями цілком може призвести не до підвищення ефективності навчального процесу, а до порушення його нормального розвитку у відповідності до вікових можливостей учнів та до погіршення кінцевих знань учнів.

Переконливим прикладом реальності небезпеки недостатньо продуманого масового застосування комп'ютерів у школі є перебіг і наслідки великої державної програми інформатизації системи народної освіти Японії в інтервалі 1990–2010 років. Нагадаємо, що майже одразу після появи перших великих і недосконалих електронно-обчислювальних у частині провідних держав світу окремі науковці в своїх передбаченнях стали проголошувати поступовий занепад індустріального суспільства й перехід до нового. Є підстави вважати лідером цих нових поглядів і першим дослідником суспільства майбутнього американця Д.Белла, який запропонував для нього «нейтральну» назву – «постіндустріальне».

Ті, хто підхопив його ідеї, не вдовольнилися такою назвою і запропонували одразу кілька інших, серед яких поступово став найбільш уживаним термін «інформаційне суспільство». Серед його авторів був також японець – Г.Умесао, що й сприяло успішному поширенню цього поняття на його Батьківщині. Навіть більше – певний час в аспектах «інформатизації» Японія якщо не випередила США, то принаймні не поступалася «лідеру світу». Вдалий розвиток ідей Г. Умесао здійснив японський науковець Й. Масуда. Йому пощастило увійти в організовану урядом науково-аналітичну групу, завданням якої стало формування стратегії подальшого розвитку держави в умовах загострення глобальної конкуренції та початком відступу Японії на тих ринках, де вона нещодавно була першою (насамперед – у суднобудуванні).

Доповідь мала великий успіх, зокрема, отримала повну підтримку пропозиція Й. Масуди щодо прискореного розвитку електронно-обчислювальних машин та інноваційних засобів комунікації. Отримавши у нагороду пост керівника японського державного Інституту інформаційного суспільства, Й. Масуда розпочав втілювати свою погляди у теорію та практику. Тут нас найбільше цікавить доля його пропозиції здійснити повну «інформатизацію» японської школи через надання кожному учневі персонального комп'ютера й використання у школах іншого обладнання (проекторів, синтезаторів музики тощо).

Японія – а це організована й ефективна держава – досить швидко і цілеспрямовано приступила до виконання плану насичення школи комп'ютерами і досягнення становища 1 : 1 (один учень – один комп'ютер). Це привернуло світову увагу, тому на архіпелаг все частіше прибували спостерігачі-іноземці. Короткочасність відвідин не давала змоги помітити, що збільшення кількості клавіатур і дисплеїв примушувало учнів діяти руками неприродним чином. Очі й головний мозок швидко втомлювалися через нестійкість зображень і низьку якість дисплеїв на електронно-вакуумних трубках. Якщо Й. Масуда був цілковито переконаний у тому, що застосування новітнього інформаційного обладнання обов'язково підвищить ефективність роботи школи, то більшість учителів не поділяли його захоплення, але не мали можливості загальмувати процес і редукувати його до експерименту. Учителі боялися наслідків комп'ютеризації, виступаючи проти через поєднання консерватизму та обережності.

На жаль, ці наслідки виявилися глибоко негативними, що підтвердили результати участі учнів Японії у різноманітних міжнародних педагогічних вимірюваннях, зокрема, у програмі PISA – Programme for international Student Assessment (міжнародна програма з оцінювання школярів), результати яких доступні всім завдяки Інтернету [167].

У більшості проведених тестувань завдання для учнів мали три незалежні частини. Перша була скерована на вимірювання спроможності читати, розуміти і використовувати тексти (Reading Literacy). Друга мала завданням виміряти знання з математики (Mathematical Literacy), а третя – з природничих наук (Scientific Literacy). Усього проведено 5 тестувань: 2000, 2003, 2006, 2009 і 2012 року. Учні Російської Федерації брали участь кожного разу, а от українські – ніколи.

Слід вказати, що PISA – серйозний міжнародний проект, що здійснюється на високому науковому рівні. Отримані результати являють собою чималого обсягу статистичні видання з численними таблицями і графіками. Застосоване специфічне представлення у балах, що дає змогу кількісно (у місяцях і роках навчання) визначати розрив у рівнях текстової, математичної і наукової грамотності учнів з різних країн. Це важливо і зручно для науковців, але не для пересічних громадян, які не мають інформації про особливості бальних шкал та інші деталі обробки відповідей учнів. Обмежимося усього одним прикладом висновків з цих вимірів: під час мовного тестування дівчата переважали хлопців в усіх країнах. Для ОЕСР ця перевага склала 39 пунктів – це приблизно рік навчання. Ми можемо пояснити це і фізіологічними причинами (дівчатка виявлять мовні здібності раніше від хлопчиків й ін.), і соціологічними (усім відома повна фемінізація нижчих шкільних рівнів, що фаворизує навчання дівчаток). Ми не відшукали пропозицій виправлення цієї гендерної нерівноваги і проектів значних педагогічних експериментів.

Для здійснюваного нами аналізу перспектив застосування у навчально-виховному процесі комп'ютерної техніки виключно вагоме значення має увесь масив даних, що стосується результатів учнів Японії. А ця країна в другій половині ХХ ст. звикла до лідерства своїх учнів на всіх міжнародних олімпіадах і тестуваннях. Програма комп'ютеризації у варіанті «1 : 1» мала посилити цю перевагу.

Можливо, що вміння працювати з клавіатурою й справді стало значно вищим. А от мовна грамотність першою з усього постраждала від порушення класичних способів викладання. Як свідчать дані тестувань 2000 року, учні Японії зайняли усього лише восьме місце серед 31 учасника. Це вже було доволі вагоме попередження, але воно навіть не було почуте. Причиною цього стали інші два показники – першість з математики і друге місце з сукупності природничих наук.

Продовження руху Японії до мети «один учень – один комп'ютер» зумовило катастрофічне зниження очікуваної компетентності учнів. У мовних тестах Японія зайняла аж 14-те місце у 2003 і 15-те – у 2006 році. Це й справді шокуючий провал, адже японські діти й підлітки мають, фактично, подвійне освітнє навантаження. Як відомо, кожної першої половини дня вони навчаються у державних школах, а надвечір майже обов'язково мають додаткові заняття у закладах різної форми власності, що скеровані на поглиблення знань.

Зрозуміло – в Японії розгорнулося активне обговорення результатів тестувань PISA. Навіть найпалкіші прихильники інформатизації змушені були визнати, що тотальна і безперервна комп'ютеризація школи і буденного життя японських родин стали головною причиною зниження мовної грамотності практично усіх дітей і підлітків. Сформувався консенсус щодо визнання факту відриву дітей від нормального розвитку. Учні не змогли розвиватися властивим для цього віку природним шляхом. Клавіатури й екрани унеможливили класичне й природовідповідне навчання через поєднання маніпулятивної діяльності, мислення і використання зразків поведінки дорослих і ровесників.

В Японії були здійснені аналітичні дослідження і, так би мовити, обмірковані «отримані уроки». Серед головних фактів – визнання того, що надання кожному дітям і підліткам персональних комп'ютерів мало негативні наслідки для точності руху рук та успішності розвитку й діяльності мовних зон мозку. Негативним наслідком сприяло й те, що комп'ютери 1990-х років мали дисплеї на електронно-променевих трубках. Вони були не тільки важкими і незручними, а й забезпечували порівняно темне, миготливе і нестійке

зображення. Багатогадинне перебування в напівтемряві, необхідність зосередження під час стеження за зображеннями дуже втомлювали головний мозок і гальмували, як мовилося, розвиток мовної кори, спроможність учнів розуміти тексти і досконало володіти мовленням.

Втрата вміння швидко сприймати й аналізувати тексти мала негативний вплив на мовну грамотність і спричинювала все гірші показники учнів Японії не тільки з першої групи завдань – вона зумовила занепад також з математики й природничих наук. Завдання з цих наук формулювалися словами, а самі висловлювання були точними, короткими і насиченими інформацією. Швидко усвідомити ці умови та розпочати виконувати завдання могли тільки ті учні, що мали хоча б посередню спроможність розуміти тексти, а от «малограмотні» страждали і не встигали нормально працювати на тестуваннях.

Після 2006 року в Японії були розроблені плани відновлення традиційного викладання у початкових школах та обмеження використання комп'ютерів в основній і старшій школах. Серед найперших заходів – скорочення часу перебування молодших школярів перед екранами комп'ютерів. Учителям надали короткотермінову мовно-граматичну підготовку та запропонували використовувати ефективніші методи. Позитивні результати цих урядових дій незначні, але все ж помітні. Як свідчить тестування 2009 року, учні Японії у мовній грамотності піднялися з 15-го місце на восьме, а 2012 року – велика радість – стали четвертими, випередивши Фінляндію і Південну Корею (див. [167], статистика 2012-го року).

З цих «уроків для Японії» можна зробити багато корисних висновків. Для теми нашого дослідження їх, щонайменше три:

1) сподівання на видатний позитивний вплив на процес навчання і виховання штучних засобів є, фактично, марними. Для отримання кращих результатів необхідно поєднати поліпшене устаткування з попередньою спеціалізованою підготовкою вчителів до його ефективного використання на кожному уроці;

2) загальноосвітні акції не слід здійснювати на основі пропозицій однієї науки (інформатики, кібернетики, екології чи біології) шляхом застосування одного засобу (шкали у 12 балів, зовнішнього тестування тощо). Необхідне ширше наукове бачення (фактично – ноопедагогіка) і рух через обмежені експерименти та впровадження лише позитивних і вартих ширшого застосування результатів;

3) насичення навчального процесу ІК-технікою дуже шкідливе для старту когнітивного розвитку людини. Воно може бути обмежено застосованим лише у старшій середній школі, а найвищу користь принесе у ВНЗ та в наукових дослідженнях.

4. Нові технології і торгівля. Доволі традиційними є такі погляди: «Зміни, які принесуть із собою нові технології в торгівлю, будуть не менш значимими від впливу на освіту. Адже при продажі повсякденних товарів – продуктів харчування, книг або побутової хімії – людина взагалі не потрібна. Комп'ютер (робот) упорається з такими завданнями нітрохи не гірше. Тобто люди будуть потрібні при продажах лише унікальних товарів, коли багато чого залежить саме від таланта продавця» [115].

Приблизно так само висловлювалися й ті, хто пропагував створення автоматів різного типу та встановлення їх на кожному кроці у центрі міст чи в зонах скупчення людей. Хоч саме так і сталося, наприклад, у Гонконзі чи Японії, та традиційна торгівля не зникла і не має тенденції до повного відмирання усюди, де важливою частиною є людське спілкування.

Відтак, упродовж 2013–2025 років зростатиме застосування роботизованих «продавців», але й розширюватиметься поширення товарів через Інтернет та вдосконалюватиметься мережа місць продажу послуг.

5. Транспорт. Поза сумнівами – транспорт 2025 року істотно відрізнятиметься від сучасного. Багато компаній (особливо Google) сьогодні працюють над створенням повністю «автономного засобу, що рухається», іншими словами – автомобіля нового століття. Уже зараз удалося досягти відмінних результатів. Різноманітні експериментальні

моделі автомобілів, напханих різною електронікою й безліччю датчиків, демонструють чудові результати.

Дослідники впевнені, що повсюдне введення автомобілів-роботів знизить кількість людей, що гинуть у результаті нещасних випадків на дорогах. Так, тільки в США щорічно відбувається приблизно 5,5 млн. аварій, у яких гине до 30 000 чоловік і 240 000 одержують каліцтва різного ступеня важкості.

І більшість цих аварій відбувається через неухважність, утому або надмірну самовпевненість водіїв. Тобто властивостей, які взагалі не властиві комп'ютерам. Повсюдне впровадження автомобілів без водія різко скоротить число аварій. А отже, зменшаться й витрати на медицину, на всілякі служби порятунку.

Більше того, «розумний» транспорт дозволить заощаджувати паливо, адже кількість «пробок» (у виникненні яких також винний горезвісний людський фактор) значно скоротиться. Та й взагалі, рух транспорту можна буде ґрунтовно раціоналізувати, тим самим постійно заощаджуючи час. Повністю зміниться і логістика.

6. Промисловість. Американські експерти переконані у тому, що для всієї промислової сфери на порівняно короткому інтервалі часу 2013–2025 років інновації охоплять лише її частину, мало вплинувши на сектор гірництва, металургії, виробництва дуже важких і великих машин і механізмів. Одразу ж зауважимо, що оцінюємо це твердження негативно, адже воно спирається на припущення про неможливість радикальних винаходів. Насправді ж ці винаходи надійдуть обов'язково й можуть цілковито змінити список найважливіших для людей матеріалів: конструкційні метали (залізо, алюміній, мідь, титан й інші) можуть зникнути після вдосконалення наноцелюлозних, нанокерамічних й інших подібних процесів, а електроніка на основі рідкоземельних металів відійде аж в історію техніки, поступившись органічній чи спіновій інформаційній техніці.

Експерти з Інституту глобалізації Мак-Кінсі відзначають, що зони цілковитих і несподіваних змін, без сумнівів, усе ж виявлять себе до межі 2025 року. Перше місце серед них вони надають «тривимірному друку» (3D-принтерам) – реплікації. Саме тому вони заслуговують більшої уваги і в нашій монографії.

Ентузіасти реплікації стверджують, що невдовзі вона дасть можливість друкувати «все що завгодно» – від простих пластикових чи інших речей одноразового використання аж до будинків чи кораблів. Загальновідомо, що уже сьогодні 3D-принтери дозволяють створювати досить складні речі навіть у домашніх умовах. А надалі нормою стане «роздруківка» електроніки й навіть донорських органів.

Оптимісти переконані, що уже найближчим часом технологія 3D-друку трансформує таку важливу сферу людської діяльності, як будівництво. Так, зараз у розробці перебуває система Contour Crafting, здатна «надрукувати» двоповерховий особняк. Причому процес «друку» передбачає створення трубопроводів, електричної проводки та усього іншого. На весь процес буде потрібно не більше 20–30 годин залежно від складності конструкції. А люди будуть лише прикрашати готове житло.

Насправді ж уся сфера нетрадиційного маніпулювання з природними і штучними матеріалами і об'єктами перебуває у дуже примітивному стані, маючи перед собою неозорий простір для розвитку. Це щось подібне до світової авіації на самому початку ХХ ст. – апарати літають, всі вони унікальні та часто небезпечні для пілотів, мало не кожен слюсар може виготовити власний біплан з дерева тощо. У доступних джерелах описів технологій 3D-друку ми знаходимо чимало нових термінів, що свідчать про звернення творців реплікаторів не до цілком нових, а до доволі традиційних виробничих процесів. Засвідчимо це переліком цих процесів без деталізації:

- 1) стереолітографія (Stereolithography – SL);
- 2) селективне лазерне спікання (Selective Laser Sintering – SLS);
- 3) моделювання плавленням (Fused Deposition Modeling – FDM);

4) пошарове формування об'ємних моделей з листового матеріалу (Laminated Object Manufacturing – LOM);

5) струменева полімеризація (Polyjet and Ployjet Matrix).

На наш погляд, у даний момент лише розпочався серйозний поступ й поряд із втіленням цих процесів у перших моделях реплікаторів головна увага науковців, технологів та інженерів має скеровуватися на винайдення нових способів впливу не стільки на штучні робочі матеріали (пластики, дрібки і пил з металу чи кераміки), а на загальнодоступні природні. Тільки у цьому разі реплікатори вийдуть на глобальний простір і змінять життя не тільки населення країн «золотого мільярду», а й громадян третього світу.

Надамо ще один приклад того, що навіть на сучасній «дитячій» стадії прогресу реплікаторів залучення кращих технічних засобів дає змогу здійснювати те, що раніше коштувало надто дорого чи було неможливим для втілення. Зовсім недавно американське Національне управління з авіонавтики і дослідження космічного простору ([англ. National Aeronautics and Space Administration \(NASA\)](http://www.nasa.gov)) досягло повного успіху в тестуванні найскладніших частин ракетних двигунів, які були виготовлені методом реплікації (3D-друку). Був використаний вказаний вище метод SLS, а кінцевим продуктом обрали інжектор для ракетного двигуна середньої потужності (НАСА [раздвигает границы технологии 3D-печати](http://newsland.com/news/detail/id/1425987/) <http://newsland.com/news/detail/id/1425987/>, 3-09-2014).

Зазвичай для подібних інжекторів спершу виготовляли 40 (для окремих типів – аж 163) деталей, що пізніше поєднувалися в кінцеву структуру. Перехід на реплікацію не тільки ліквідував подібну подрібненість, адже все виготовлося єдиним цілим, а й дав змогу інженерам сформувати дуже складої форми порожнини, які забезпечили найкраще змішування окислювача і пального для отримання максимальної ефективності двигуна. Американці задоволені ще й тим, що моделювання гігантських інжекторів їх малими копіями дає змогу швидко і дешево перевіряти ідеї конструкторів, не ризикуючи великими коштами і ресурсами під час виготовлення основних виробів.

Доповнимо цей приклад нагадуванням про те, що головні світові виробники авіаційної техніки зі США і Франції вже змагаються за те, хто «надрукує» більше деталей (рахунок йде на тисячі) пасажирських літаків, зменшить їх вартість і відвоює більший відсоток світового ринку.

У віддаленій перспективі завдяки вже досягнутій можливості практично безкоштовного надання інформації кожній людині та використанню мільярдів різних реплікаторів на природних матеріалах повне забезпечення виникне і для речей, необхідних для життя. Турист з невеликим «материнським реплікатором» та згортком перовскітної фотоплівки з акумулятором будь-де зможе спершу виготовити комплекс інших реплікаторів, які зможуть забезпечити всі його потреби, а пізніше «надрукувати» й транспорт, необхідний для повернення додому.

Після появи Інтернету зі світловою швидкістю рухається інформація (багато хто, на радощах, навіть занадто захоплюється соціальними мережами). На розвиненій стадії сфери реплікації майже так само швидким буде рух речей – подарунок з Китаю чи Індії після надсилання програми роботи реплікатора дуже швидко буде відтворений у Парижі чи Києві без необхідності перевезення оригіналу на літаку чи пароплаві.

Очевидно – національна вища школа України має взяти активну участь у втіленні в життя виробничих інновацій XXI століття, зокрема, розширити ІКТ-сектор і акцентувати підготовку фахівців не тільки для програмування (тут нам заздять навіть європейські країни), а для створення нових генерацій реплікаторів з усе ширшими можливостями.

6.4. СТРАТЕГІЯ І ТАКТИКА МОДЕРНІЗАЦІЇ ПРИРОДНИЧОЇ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ОСВІТИ В ХХІ СТОЛІТТІ

Будь-яка велика структура зі значною кількістю залучених осіб відзначається високою інерційністю через поєднання самого розміру з особливостями людської психіки, що полягає у виразному небажанні змінювати сформований триб життя задля якихось неістотних вигод чи через «неприємний» наказ керівників. Усталені норми поведінки і звичаєві настанови завжди й усюди ставали найпотужнішим чинником гальмування інновацій і поширення навіть очевидно корисних процесів чи об'єктів (в літературі про інновації зазвичай обов'язково наводять приклад того, як у флоті Великої Британії мало не дві сотні років поширювалося до стадії обов'язковості використання лимонів чи інших цитрусових для запобігання загибелі моряків від цинги у тривалих плаваннях, хоч все це можна було увести після першого ж вдалого експерименту [112]).

Тому не тільки вся вища школа, а й такий її фрагмент як сектор природничо-математичної та інженерної освіти є дуже консервативним об'єктом, серйозні зміни якого вимагають поєднання фінансових витрат із кадровими зусиллями. Кожного разу трансформація цього сектору, як свідчить європейська і світова історія, була державним проектом, а не результатом діяльності самих освітян після проведення професійної конференції чи якогось іншого подібного заходу.

Найбільш відомим для нас прикладом державного реформування природничо-математичної та інженерної освіти є Радянський Союз у момент здійснення програми індустріалізації після відмови від НЕПу (Нової економічної політики), що мала цивільне спрямування і за короткий період дала змогу практично удвоє підвищити рівень життя загалом громадян Радянського Союзу. Та у рамках НЕПу не існувало ресурсів, які можна було б «безболісно» спрямувати на будівництво шахт і кар'єрів, металургійних і машинобудівних заводів, збільшення складу армії та забезпечення її якомога сучаснішою зброєю тощо. Ще складнішим завданням була підготовка науковців, технологів, інженерів і конструкторів, спроможних успішно використати придбані за рубезем верстати та різноманітне інше обладнання.

Керівники Радянського Союзу у своїх індустриально-реформаторських намірах отримали несподіваний подарунок – так звану «Велику депресію», що на кілька років спричинила хаос в економіках США й кількох інших держав Заходу. Вона примусила ці держави у боротьбі з масовим безробіттям і зубожінням населення відмовитися від усіх обмежень на торгівлю з СРСР, скеровувати у нього цілі заводи і верстати для виробництва надсучасної зброї, забезпечувати послуги експертів і викладачів ВНЗ тощо. Якщо врахувати, що упродовж 1920-х років саме в СРСР працювала переважна більшість технологів і конструкторів Німеччини, що не могла за Версальським договором займатися створенням літаків, танків та інших озброєнь, то стає очевидним факт надходження в СРСР мало не всіх найкращих світових матеріальних та інтелектуальних ресурсів. За зарубіжними зразками разом із використанням відряджених із Заходу науковців та інженерів Радянський Союз усього за кілька років створив у системі вищої освіти потужний сектор природничо-математичних та інженерних наук. Усі подальші роки йшло його розширення і вдосконалення, хоч відсоток зарубіжних працівників швидко зменшився зі зникненням кризи на Заході та наказу Гітлера про повернення «своїх» фахівців після того, як він отримав повноту влади в Німеччині.

Радянська модель поєднання розвитку економіки й армії зі створенням сектору природничо-математичних та інженерних наук у вищій школі не є винятком – точно так само відбувалося і в Японії в ті десятки років, коли вона відмовилася від ізоляції і стала швидко ліквідувати технологічне й інше відставання від держав Заходу. Спершу кайзерівська й пізніше гітлерівська Німеччина реформувала вищу освіту й безприкладно ефективно розвивала наукові дослідження власними силами, але також концентрувала державні ресурси саме на підтримці точних наук та інженерії. Маємо ще один випадок

державного розвитку через підтримку тієї частини вищої школи, що спроможна підтримати агресивні плани диктаторів та інших державних діячів.

Спільним для цих прикладів розвитку сектору природничо-математичних та інженерних наук є факт державного примусу до цього розвитку – формування необхідних ВНЗ, забезпечення їх викладацькими кадрами, стимуляція наукових досліджень і конструювання, придбання майже усіх наукових журналів світу і забезпечення ними викладачів і науковців тощо. Імпульс для розвитку вищої школи завжди був зовнішнім, а не внутрішнім. Останній у формі підготовки у ВНЗ кадрів для самих себе, що неминуче супроводжується наростанням корупції і кумівства, має негативний аспект. Він незначний на початковій стадії прискореного розвитку згаданого сектору природничо-математичних та інженерних наук, але з часом стає все впливовішим, адже неминуче виникають клани і об'єднання, що розпочинають конкурувати один з одним, обмежуючи приплив найздібнішої молоді й віддаючи перевагу «своїм».

Розташована на території України частина радянського освітньо-наукового комплексу зі сфери природничо-математичних та інженерних наук мала найвищу ефективність у 1950–1960-х роках, коли були виконані багато досліджень, вартих Нобелівської премії та сконструйовані літаки, ракети, радіолокатори й інші вироби, які ми використовуємо й досі, хоч вони з кожним роком втрачають ті переваги над зарубіжними аналогами, які мали у момент своєї появи. Доцільно ще раз підкреслити акцентовано-оборонне спрямування кращих науково-дослідних і технологічно-конструкторських ресурсів Радянської України. Жоден цивільний український продукт не міг конкурувати з виробами з розвинених держав, а в багатьох випадках вони мали просто жалюгідні характеристики. Щоб переконатися у цьому, досить порівняти наш «Запорожець» з тогочасними німецькими «мерседесами» чи американськими «крайслерами».

Україна перших років відновленої незалежності не мала ні потреби скеровувати сектор природничо-математичних та інженерних наук на якусь об'єднувальну і вражаючу мету, подібну на проект досягнення і колонізації Марса. Економічний крах був такої нищівної сили, що не було ресурсів навіть на демілітаризацію сектору природничо-математичних та інженерних наук. Ресурси бюджету були надто малі для нормального фінансування заробітної плати, що примусило частину наших науковців емігрувати у розвинені держави, а інші стали працювати з подвійним навантаженням для простого виживання і забезпечення власних родин.

Провідні держави Заходу не лишилися осторонь українських проблем 1990-х років, але подаровані ними невеликі фінансові ресурси вони вимагали скеровувати не на підтримку всього сектору природничо-математичних та інженерних наук, а на проект з назвою «розвиток демократії». Якщо притримуватись наукової об'єктивності, то слід вказати на те, що більшість коштів різноманітних проектів йшла на оплату відряджень різної тривалості зарубіжних експертів в Україну. Денна оплата нерідко становила кругленьку суму в 500 і більше доларів США.

Найбільшу користь нам дала та незначна частка ресурсів, що передбачалася на матеріально-технічне забезпечення проектів (придбання комп'ютерів, розвиток інформаційних мереж, надання програмного забезпечення тощо), а також підтримку видань в Україні нових підручників наших авторів і переклад кращих зарубіжних творів. У секторі природничо-математичних та інженерних наук головним вектором активності США, Британської Ради (British Council) та інших представництв держав Заходу була організація олімпіад з природничих предметів і математики для виявлення здібних учнів та подальшого їх запрошення в різноманітні ВНЗ для отримання фаху. Очевидно, що великий відсоток таких учнів так і не повернулися в Україну.

Було кілька спроб обмеженого обсягу поширити у нас майже антинукові «знання» у рамках проектів «Читання для розвитку» й подібних, але вони зустріли у нас прохолодний прийом і не встигли нашкочити поглядам загалу учнів на роль точних наук і суспільну важливість дослідницької і конструкторської діяльності.

У працях відомих українських науковців – В. Андрущенка, М. Згуровського і багатьох інших – акцентувалися визначальні проблеми розвитку не тільки всієї вищої школи, а й сектору природничо-математичної та інженерної науки ([38–40; 105] та ін.). Найкваліфікованішою з них ми вважаємо наукову групу академіка НАНУ М. Згуровського, яка створила багато творів операційного характеру зі значним внеском у теорію систем (вище вже йшла мова про роль математики у прогнозуванні). Наголос був на огляді досвіду багатьох зарубіжних держав та на створенні математичної теорії з врахуванням методу Делфі та інших сучасних засобів. Слабким місцем подібних праць є відмова від моніторингу технологічних досягнень і тих фундаментальних відкриттів, які мають значну перспективу. Наприклад, у чималій монографії «Технологічні передбачення» 2005 року видання немає жодної згадки ні про нанотехнології [38], на які у той момент вже були орієнтовані практично всі розвинені держави світу, ні про необхідність для України цілеспрямованого розвитку виробничих технологій шостого укладу (статті з подібними пропозиціями, на жаль, є у нас значною рідкістю [5]).

Вище вже мовилося про умови отримання вірогідних прогнозів на більш-менш віддалене майбутнє, серед яких найвищу цінність має виявлення й аналіз «ембріональних» зон наукового і технологічного зростання – тих паростків, що мають перспективу перетворитися у форс-мажорні впливи на суспільство й економіку через 15–20 років. Утім, далеко не завжди подібна перспективна зона отримує максимум ресурсів і швидко розвивається. Набагато частіше вона може виявитися посто небажаною і своєю появою створити значні загрози для існування та успішної діяльності великих фірм і цілих секторів промисловості. Якщо подібні фірми мають вирішальний вплив на уряди, то спроможні досягти припинення фінансування інноваційних відкриттів навіть у тому випадку, коли їх перспективність цілковито очевидна.

У другій половині ХХ ст. подібного гальмування зазнали проекти переходу з традиційних легкових автомобілів на супереконімічні, що споживали у 3–4 рази меншу кількість пального. Створені на початку 1970-х у момент максимального здорожчання нафти, прекрасні машини не стали тиражувати з тривіальної причини – пальне стало значно дешевшим і серія сімейних автомобілів з назвою «три літри» зайняла своє місце у музеях (авто на 5–6 місць споживало менше трьох літрів бензину на 100 км шляху – учетверо менше від поширених моделей кінця 1960-х років).

Ще показовішим ми вважаємо історію розвитку термоядерної енергетики. У 1950-х роках світовими лідерами у цій темі були радянські фізики з Москви і Харкова, але пізніше їх наздогнали суперники з держав Заходу. У 1992 році група британських науковців спромоглася так удосконалити запропоновану в СРСР модель реактора у формі тора – великого бублика, – що мрія фізиків про «спалювання води» стала дійсністю. Завдяки додатковому нагріванню плазми спеціальними пристроями було отримано значно більше енергії, як витрачено на створення і нагрівання дейтерієві-тритієвої плазми. Однак, з цього моменту державне фінансування термоядерних досліджень у країнах Заходу було майже цілковито зупинене й не відновлене аж до даного моменту. Це стало наслідком тиску на уряди всепланетного об'єднання тих фірм, що видобували нафту і продавали продукти її переробки. Ризикнемо стверджувати, що навіть у майбутньому не створять термоядерних електростанцій, адже з 2013 року набагато перспективнішим виглядає масове поширення стрічкових фотоелементів на основі перовськіту. Цей шлях енергозабезпечення людства дешевший, набагато простіший і так само екологічно нешкідливий.

Розглядаючи тему «планування майбутнього», ми вимушені вказати на те, що в урядових документах, працях Національного інституту стратегічних досліджень і навіть публікаціях колег цілковито відсутній не тільки аналіз перспектив переходу від екологічно небезпечної традиційної енергетики до перовськітно-плівкової, а й не менш важливе дослідження стану і тенденцій вдосконалення комп'ютеризованих виробничих пристроїв, що можна поєднати назвою «реплікатори» (у пресі частіше мають назву «3D-

принтери»). Цей вектор світового цивілізаційного розвитку у поєднанні з практично безкоштовною «сонячною» електрикою обов'язково змінить всі звичні нам засади промислового виробництва, транспорту, побуту, сільського господарства, можливо, соціально-політичного устрою.

Саме неминучість і серйозність цієї чергової науково-технологічної революції примушує нас критикувати праці наших колег в Україні і за рубежом, в яких майбутнє уявляється трохи модернізованою сучасністю з більш доступним Інтернетом і автомобілями з комбінованими (бензиновий двигун + акумулятор) чи одними лише електричними двигунами (єдиним джерелом енергії є акумулятор).

Пояснимо – вимушено коротко – наші аргументи і міркування. «Реплікаторами» умовимося називати будь-які виконавські машини і пристрої, що спроможні відтворювати копії реальних чи віртуальних об'єктів на основі поєднання сучасних комп'ютерів і різноманітних знарядь впливу на матеріали.

Як і всі інші людські винаходи, реплікатори не могли з'явитися одразу ж у довершеному вигляді. На наш погляд, перший крок до керованого комп'ютером виробництва був майже одночасно зроблений у США, Європі, СРСР і Японії у формі поєднання металообробного верстата з комп'ютером. Наприклад, у 1952 році науковці та інженери з американського Массачусетського технологічного інституту (МТІ) спромоглися примусити тоді ще доволі недосконалий комп'ютер керувати рухом дисків чи різців фрезерного верстата. Це було зроблено заради підвищення точності та рівномірності обточування, якої не можна було досягти через неконтрольовані рухи людських рук та їх тремтіння від ударів серця (нещодавно в Ізраїлі вперше використали робота-«хірурга», що з фантастичною акуратністю скріплює чи робить інші операції з хребцями чи іншими частинами тіла людини, де точність позиціонування складає частки мікрона).

Так було започатковано чималий сектор виробництва усе більш складних верстатів різних типів, в яких чільне місце займають досконалі комп'ютерні програми. Радянські помилки у ставленні до кібернетики та інформаційних технологій стали причиною того, що доводилося за високу ціну розшукувати техніку зарубіжного виробництва, хоч у цій темі Радянський Союз міг бути серед світових лідерів.

У верстатобудівній сфері поєднання комп'ютерного управління з рухом різального виконавського пристрою стало звичною справою, не бракує автоматизованих зварювальних чи інших ліній, все більш досконалі роботи з чутливими сенсорами і досконалими «мізками» усе частіше замінюють людей на нудних чи втомливих виробничих операціях не тільки в небезпечних умовах, а й у звичайних цехах.

Однак, навіть найдосконаліший і великий металообробний центр з десятками змінних виконавських пристроїв не може у даний момент повторити рухи рук скульптора, який відтворює уявний образ й дивує світ скульптурами чи іншими унікальними витворами з мармуру, порцеляни чи глини. У намаганні ліквідувати цю прогалину науковці, технологи та інженери й створили перші «реплікатори», що були не надто вдало названі «тривимірними принтерами (3D-printers)».

Відтворення історії їх появи лишається суперечливою, адже процес виготовлення «моделей» налічує багато десятків років, його використовували не тільки архітектори чи скульптори, а й працівники багатьох виробничих секторів. У сучасному Інтернеті переважають твердження, що все розпочалося у США. Наприклад, у статті С. Островського вказано, що у 1986 році Чарльз Халл винайшов пристрій, спроможний методом почергового накладання одного шару речовини на інший виготовити просторовий об'єкт бажаної форми – модель чи прототип [96]. В поданні на патент він використав термін «стереолітографія», який у разі точного відтворення має звучати так: «просторовий різновид плоского друку». Пізніше замість цього стали застосовувати варіант «тривимірний друк – 3D-printing».

У подальшому прогрес у вдосконаленні тривимірного друку був незначним, а з початком 1990-х років він додатково сповільнився через вплив так званих

«обмежувальних патентів», які аж до весни 2014 року зупинили вільну конкуренцію між потенційними виробниками реплікаторів. Хоч абсолютна кількість фірм і об'єднань, які проголошували свою цікавість до виготовлення просторових об'єктів шляхом нарощування виробу угору через почергове нанесення тонких шарів фотопластиків чи інших матеріалів, постійно зростала, все не відбувалося чогось подібного до масового виробництва все більш досконалих мобільних телефонів, що припало на той самий інтервал часу. Йшло накопичення наукових знань, медики все успішніше виготовляли дуже точні індивідуальні протези, виробники ракетних і реактивних двигунів рухалися до сплавлення шарів порошку вольфраму чи іншого жаростійкого матеріалу й отримання цілісних форсунок чи інших виробів, які раніше доводилося монтувати з великої кількості деталей, отриманих на верстатах з числовим програмним управлінням.

На початок 2014 року, коли припинилася дія обмежувальних патентів, науковці накопичили чимало інформації про медичне використання тривимірного друку [13; 85] й багато інших варіантів виготовлення об'єктів. Був винайдений черговий невдалий термін – адитивне виробництво (Additive Manufacturing). Його автори, схоже, керувались насамперед тим, що для реплікаторів характерне «додавання» матеріалу до розпочатого виробу, а не його вилучення, як це відбувається у традиційних верстатах з цифровим управлінням. Маніпулюючи цим терміном, у багатьох нових інформаційних матеріалах йдеться про перетворення адитивного виробництва не просто у конкурента традиційного, а в його «вбивцю». У США Національна рада з розвідки й багато інших державних і приватних аналітичних центрів пропонують потенційним споживачам доповіді, в яких прогнозується інверсія глобалізаційних процесів, скорочення логістики і всіх транспортних витрат, формування «виробничих центрів» з розвинутою гамою реплікаторів, замовлення на які можна послати дистанційно, а пізніше відвідати його й отримати «віддруковану» річ (уже кілька років подібний великий центр успішно працює у Берліні [155]).

З повною впевненістю можна стверджувати, що подальша еволюція реплікаторів крок за кроком відтворить еволюцію електронно-обчислювальних машин в інтервалі 1950–1990-х років. Як і величезні й дорогі ЕОМ 1950-х років, сучасні реплікатори коштують дорого, орієнтовані на невелике коло споживачів (НАСА, фірми Боїнга чи Аеробус), які мають потребу у швидкому виготовленні прототипу чи моделі, унікального протезу чи чогось подібного.

Усього за кілька років можна сподіватися на кількакратне зменшення вартості реплікаторів, спрощення технології їх застосування, урізноманітнення робочих матеріалів і підвищення зручності їх використання. Поза сумнівами, вони приєднаються до персональних комп'ютерів і стануть членами кожної родини.

Але прогрес реплікаторів на цьому не завершиться, а тільки розпочнеться. Залучення до їх долі значної частини сучасних матеріалознавців, програмістів, фізиків і хіміків, біологів і медиків спричинить так звану «зміну генерацій» – перехід від недосконалих реплікаторів з вузькими можливостями до набагато прогресивніших, спроможних виготовляти навіть те, що ми у даний момент уявити не можемо (від їжі з будь-якої органіки аж до електронної техніки чи великих літальних апаратів). Закони природничих наук не забороняють можливість виготовлення в українській хатині чи в очеретяній африканській халабуді практично всього того, що в період індустріалізму ми звикли отримувати з гігантських заводів і фабрик.

Як до подібного майбутнього має готуватися вища школа України? Чи є хоч мінімальні ознаки того, що вже існує усвідомлення цих неминучих інноваційних змін і державні програми розвитку економіки і суспільства включають пункти з планами переходу на сонячну енергетику й заміну традиційного виробництва на інше, що використовуватиме мільйони і мільярди реплікаторів багатьох типів і різних поколінь?

Визнаємо – ми їх не відшукали.

У довіднику по стан вищої освіти України в 2013–2014 навчальному році немає згадки про те, що серед багатьох десятків спеціалізацій у наших ВНЗ є скеровані на розвиток нанотехнологій і реплікаторів. В окремих ВНЗ, безсумнівно, є спецкурси подібного скерування, але відсутні стратегічні роздуми про те, які саме заклади спроможні готувати фахівців для енергетики, економіки і виробництва нового типу, що будуть спиратися за їх загальнодоступність. Якщо у даний момент людство може надати кожній людині необмежену кількість безкоштовної інформації, то подальший прогрес піде так, що спершу практично безкоштовною стане сонячна енергія, а пізніше – всі обов'язкові об'єкти і речі індивідуального споживання.

Вся вища школа має орієнтуватися на цей вектор соціальних та інших змін.

На наш погляд, чи не найважливішим елементом роботи природничо-наукового та інженерного сектору нашої вищої школи може стати... його орієнтація на потреби Німеччини та інших держав ЄС, що мають високу потребу в десятках тисяч фахівців з програмування, математики, теоретичних розділів природничих наук тощо.

На цю пропозицію опоненти нам можуть вказати, що «необхідно самостійно створювати потужні наукові школи, здійснювати винаходи і втілювати їх у цікаву для світового ринку продукцію на українських заводах». Іншими словами – до краю зміцнити співпрацю науково-освітнього комплексу з виробництвом. Або ж навчити випускників з відповідними дипломами самостійно створювати дрібні фірми і таким чином завойовувати своє привабливе місце під сонцем «вільного ринку».

Про «тісне поєднання» нам лишається тільки мріяти. В усі роки існування СРСР абсолютна більшість серйозних наукових досліджень з перспективами практичного застосування їх результатів здійснювалися «для військових (оборонних) цілей». Втілення пропозицій відбувалося на секретних підприємствах. Абсолютна більшість здібної до точних наук і конструювання молоді залучалась до ВНЗ з системи оборони чи до відповідних факультетів цивільних університетів та інститутів. Від викладачів ненав'язливо вимагали виконувати в поза-аудиторний час «науково-дослідні роботи» з виразним воєнним акцентуванням. У результаті в другій половині ХХ ст. в СРСР сформувався доволі тісний альянс «наук і виробництва», а зацікавлені, наприклад, в дипломованих українцях підприємства зазвичай перебували на теренах Російської Федерації. Доки існував СРСР, це не заважало кооперації нашого університету й якогось «поштового ящика» в Саратові чи Челябінську. Але після його розпаду майже миттєво розсипалася вся система втілення наукових досліджень у виробі оборонного призначення. Перестали надходити кошти на НДР, зникло залучення викладачів до досліджень, не могли продати свою продукцію навіть ті нечисленні «закриті поштові ящики», що стали українськими після розпаду СРСР.

У наш час марно скаржитися на те, що отримані в результаті досліджень наших науковців відкриття не знаходять використання в Україні. Не знаходять, оскільки не існує система підтримки винаходів, надання бюджетних ресурсів для їх втілення науковцям і виробникам, засобів і кадрів для їх подальшого поширення аж до «завоювання» національного й зарубіжного ринків.

Засвідчимо це прикладом з сучасної Росії [138a], де стартові умови для конверсії комплексу «науки і виробництво» були все ж набагато кращими. Проведені компетентними органами перевірки виконаних в останні два роки науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт так званого «подвійного призначення» (які можуть використовуватися не тільки військовими, а й цивільними виробництвами) було присуджено 450 національних патентів, але жоден з них «не був втілений у життя» [138a]. Наслідком цього є відставання Росії в сфері патентування важливих відкриттів світового рівня у 200 разів від США, країн ЄС і Японії, а також удесятеро – від Китаю, який Росія випереджала ще в 1991 році.

Подібне відставання аж ніяк не випадкове – воно успадковане від СРСР, де практично 100% відкриттів і пропозицій інноваційних змін скеровувалися в оборону, а не

в цивільний сектор. Немає запитів на них і в сучасній Росії, яку називають «бензоколонкою Європи», оскільки більшу частину її бюджету складають кошти від продажу нафти і газу.

З цього прикладу стану справ в Росії випливає нерадісний висновок щодо неможливості швидкої та ефективної перебудови науково-дослідницького й проектно-конструкторського сектору в Україні до тих взірців, які легко відшукати не тільки в Силіконовій долині у США, але й в Європі – в Німеччині чи Фінляндії.

З цієї ж причини ми вважаємо набагато ціннішими для випускників наших природничих та інженерних факультетів блискучі знання англійської (бажано – ще й німецької) мови, як вивчення навчального курсу з інженерного чи наукового менеджменту. Подібний курс може й справді придатися тим, хто ризикне започаткувати індивідуальний бізнес на основі власних відкриттів чи інновацій. І знову ми вимушені відзначити – це легше зробити за кордоном, тому в черговий раз англійська мова конче потрібна.

На закінчення, не вказуючи можливі часові межі, наведемо перелік тих епохальних змін та інновацій, що чекають нас і все людство ще до 2050-го року:

100% – спершу перовськітні, а пізніше органічні фотоелементи та плівкові акумулятори великої ємності. Загальнодоступність сонячної електрики;

100% – цілковито новий транспорт на основі електрики (робоколесо та інші речі);

100% – швидка зміна поколінь реплікаторів з виходом на неймовірні можливості і показники;

100% – суспільний рух для самозабезпечення на «малій Батьківщині» з відмовою від гігантизму і міграційних намірів;

100% – поглиблення вивчення людини та створення на основі реплікаторів заміни органів й «індивідуальних» ліків завдяки спінтроніці;

Стратегія змін середньої і вищої школи України має скеровуватися на підготовку кадрів для нової технологічної революції і підвищення всієї виробничої компетентності населення. Доцільною може виявитися тісна співпраця з країнами-членами Європейського Союзу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеенко А. Google отупляет молодежь (<http://newsland.com/news/detail/id/1115880/>) 30.01.2013
2. Алфимов, М.В. Нанотехнологии: определения и классификация / М.В. Алфимов, Л.М. Гохберг, К.С. Фурсов // Российские нанотехнологии. – 2010. – Т. 5, №7–8. – С. 8–15. – [Ел. ресурс] / Режим доступа : <http://www.nanojournal.ru/events.aspx?catid=223&dno=2585>
3. Альфой по раку (В зарубежных лабораториях) // Химия и жизнь. – 2012. – №7. – С. 18–19.
4. Андрущенко В.П. Теоретико-методологічні засади модернізації вищої освіти в Україні на рубежі сторіч // Вища освіта України. – №2. – 2002. – С. 5–13.
5. Анісімов І., Івченко В., Парасюк І. На що спиратиметься шостий технологічний уклад нашої економіки? // Дзеркало тижня. – 2007. – №40, 27 жовтня. – С. 1, 14.
6. Анісімов О.Л. Куренівський Апокаліпсис. Київська трагедія 13 березня 1961 року в фотографіях, документах, спогадах... – К.: Факт, 2000. – 90 с.
7. Анофелес С. Мозг всегда думает дважды // Химия и жизнь. – 2007. – №9. – С. 71
8. Анохин К. Коды вавилонской библиотеки мозга // В мире науки. – 2013. – №5. – С. 82–96.
9. Балабан П. Химический ключ к памяти (<http://www.poromech.ru/article/12830-himicheskij-kluch-pamyati/>) 1-02-2014
10. Барбас Х., Хильгетаг К. Оформление мозга // В мире науки. – 2009. – №5. – С. 72–77.
11. Белоцерковский А.В. К вопросу о рейтингах и рангах // Высшее образование в России. – 2014. – №1. – С. 3–10.
12. Бехор Г., Непомнящий А. Каким войдет Израиль в третье десятилетие века? <http://newsland.com/news/detail/id/1367819/> (8-05-2014)
13. Бэкстрем М., Реннар Л.-Э., Коптюг А. В. Запчасти для скелета // Наука из первых рук. – 2012 – №2(44). – С. 44–57 (http://sciencefirsthand.ru/pdf/sfh_44_44-57.pdf)
14. Большая Энциклопедия Кирилла и Мефодия 2000. – 2CD-ROM. КМ 1999, БРЭ 1996.
15. Боринская С.А. Эволюция человека: молекулярно-генетические аспекты // Экология и жизнь. – 2009. – №2. – С. 52–61.
16. Васильева Н. Медь, бронза и железо (http://www.e-reading.ws/chapter.php/1002355/57/Vasileva_Nina_-_Rusy_Velikoy_Skifii.html)
17. Великий тлумачний словник української мови / Уклад. і головн. ред. В.Т.Бусел. – К.: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2001. – 1440 с.
18. Велихов Е.П. Доклад о состоянии науки в Российской Федерации / <http://www.ecolife.ru/zhurnal/articles/10472/> (5.0 п.л.)
19. Власов В. Суицид. Новая хандра в 21 веке (<http://newsland.com/news/detail/id/1350590/>) 4-04-2014
20. Волков Ю.Г., Поликарпов В.С. Человек: Энциклопедический словарь. – М.: Гардарики, 1999. – 520 с.
21. Воронков А.А. Методы анализа и оценки государственных программ в США. – М., 1986.
22. Всемирный доклад по мониторингу ОДВ 2008 (Образование для всех к 2015 году. Добьемся ли мы успеха?). – Париж, ЮНЕСКО, 2008. – 492 с.
23. Всемирные «взрывные» технологии (http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/disruptive_technologies).
24. Глазко ВИ. «Опасное знание» в «обществе риска» (век генетики и биотехнологии) : монография / В.И. Глазко, В.Ф. Чешко. – Х. : ИНЖЭК, 2007. – 544 с.
25. Гольдберг Э. Управляющий мозг // В мире науки. – 2004. – №1. – С. 82–87.

26. Гончаров С. Нетрадиционная энергетика – новая реальность или старый миф? // Украинская техническая газета. – 2012. – №47(252), 27 ноября. – С. 6
27. Горбунова Л.С. Синергетична парадигма: методологічні та дидактичні можливості в освіті // Нова парадигма. – 2005. Вип.50. – С. 48–58
28. Горина А. Физики создали квантовую связь между фотонами <http://newsland.com/news/detail/id/1185180/> (28.05.2013)
29. Давыдов А.А. Системная социология: Введение в анализ динамики социума. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 248 с
30. Даймонд Дж. Зброя, мікроби і харч: Витоки нерівностей між народами / Дж. Даймонд ; пер. з англ. та наук. ред. Т. Цимбал. – К. : Ніка-Центр, 2009. – 488 с, [32] с.
31. Даймонд Дж. Коллапс / пер. с англ. – М.: АСТ, 2008. – 762 с.
32. Даниленко К.В. Сон «промывает» мозги // Наука из первых рук. – 2014 – №1(55). – С. 30–31 (http://sciencefirsthand.ru/pdf/sfh_55_30-31.pdf)
33. Джабр Ф. Восстановление нейронов головного мозга // В мире науки. – 2013. – №7–8. – С. 87–88
34. Доменч-и-Мира Ж. Жозе Каласанз (1557–1648) // Перспективы. – том XXVII. – №2. – 1998. – С. 163–176
35. Донецкая С.С. Анализ конкурентоспособности российских университетов в мировых рейтингах // Высшее образование в России. – 2014. – №1. – С. 20–31
36. Журавський В. С., Згуровський М. З. Болонський процес: головні принципи входження в Європейський простір вищої освіти. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка»», 2003. – 200 с.
37. Збожна О.М. Основи технології: Навчальний посібник. – Вид. 2-ге, змін. і доп. - Тернопіль: Карт-бланш, 2002. – 486 с.
38. Згуровский М.З. Технологическое предвидение / М.З.Згуровский, Н.Д.Панкратова. – К.: ІВЦ «Видавництво «Політехніка»», 2005. – 156 с.
39. Згуровський М. Технічна освіта в мінливому світі // Вища освіта України. – 2002. – №1. – С. 7–12
40. Згуровський М. Дослідницькі університети: шанс для Європи // Дзеркало тижня. – № 39 (618) 14–20 жовтня 2006
41. 4. Зеленский М. Как обстоит дела с наукой в России? / М. Зеленский // RELGA. – 2012. – №16, 5 ноября. (доступ www.relga.ru)
42. Земцова Т. Загадки острова Пасхи. Дискуссия продолжается // Наука и жизнь. – 2009. – №5. – С. (<http://www.nkj.ru/archive/articles/15739/>)
43. Зинченко А. Характерные черты 6-го технологического уклада <http://www.researchclub.com.ua/jornal/221> (вміщено 09.03.2012) 11-05-2014
44. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Есхатологія>.
45. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України, головний ред. В.Г. Кремень. – К.: Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
46. Енциклопедія постмодернізму / За ред. Ч. Вінквіста та В. Тейлора; Пер. з англ. В. Шовкун. – К.: Вид-во Соломії Павличко «Основи», 2003. – 503 с.
47. Интервью Е.Каца редактору журнала «Экология и жизнь» А.Самсонову (<http://www.ecolife.ru/zhurnal/articles/8945/10.09.2012>)
48. Каблов Е. Шестой технологический уклад (беседу ведёт Б. Руденко) // Наука и жизнь. – 2010. – №4. – С. 2–7
49. Кизевич Г.В. Принципы выживания, или Теория творчества на каждый день, 2-е изд. : м М. : Издательский дом «Вильяме», 2004. – 400 с.
50. Кинг Д.А. Наука в мире // Химия и жизнь – 2004. – №11. – С. 6–10
51. Кожина О.П. Понятие «устойчивое развитие»: посвящается 80-летию со дня рождения академика В.А. Коптюга / О.П. Кожина, А.В. Кожина // Философия образования. – 2011. – №3 (36). – С. 3–11.

52. Козлова Е. Форсайт-проект как технология убийства будущего <http://newsland.com/news/detail/id/1303589/> 10-01-2014
53. Комаров В.В. Россия должна создать новый международный рейтинг вузов // Вестник высшей школы (Alma mater). – 2013. – №7. – С. 19–23
54. Коптюг В.А. Избранные труды : в 4 т. / В.А. Коптюг. – М. : Наука, 2001. – Т. 4 : Информатика. Экология Устойчивое развитие. – 503 с.
55. Каспари Р. Эволюция предков // В мире науки. – 2011. – №10. – С. 48–55
56. Корсак К.В. Люди і мамонти. Люди не винні. Мамонти – теж... // Науковий світ. – 2009. – №11. – С. 18–21.
57. Корсак К.В., Коцаренко М.Я. Озонова діра – сигнал небезпеки. – К.: Т-во «Знання» УРСР, 1990. – 48 с.
58. Корсак К.В. Межі використання ідей постмодернізму в реформуванні освіти України // Вища освіта України. – 2004. – №4. – С. 50–55
59. Корсак Ю. К. Прогрес філософії сталого розвитку як підґрунтя вирішення есхатологічної проблеми і розвитку цілей вищої освіти / Ю. К. Корсак // Вища освіта України: теоретичний та науково-методичний часопис. – № 2. – Додаток 1: Наука і вища освіта. – Київ, 2013. – С. 258–265.
60. Корсак, Ю. К. Ноотехнології і підстави переходу від песимістичних до оптимістичних філософсько-есхатологічних поглядів / Ю. К. Корсак // Вища освіта України. – № 1. Додаток 2. – 2012 р. – Тематичний випуск «Наука і вища освіта». – С. 123–131.
61. Корсак К.В. Новый термин «ноотехнологии» и успешность форсайтных проектов / Матер. XXIII Киев. межд. симп. по науковеден. и н.-техн. прогнозированию (Киев, 16–17 июня 2010). – К.: Феникс, 2010. – С. 357–360.
62. Корсак К.В. Идея ноопедагогтики – мечта или основа глобального мега-проекта? // Вестник высшей школы (Alma mater). – 2013. – №4. – С. 26–30
63. Кочубей Н.В. Синергетические концепты и нелинейные контексты : монография. – Сумы : Университетская книга, 2009. – 236 с.
64. Красиво жить: портвейн, табак и шоколад (<http://newsland.com/news/detail/id/1347979/>) 31-03-2014
65. Кругляков Е.П. Сладкоголосые птицы псевдонауки // В мире науки. – 2004. – №2 (Веб-сторінка www.sciam.ru)
66. Кремень В. Філософія освіти XXI століття // Шлях освіти. – №2. – 2003. – С. 2–5.
67. Крисаченко В.С. Людина і біосфера: основи екологічної антропології: підручник / В.С. Крисаченко. – К. : Заповіт, 1998. – 688 с
68. Кузык Б.Н. Россия – 2050: стратегия инновационного прорыва / Б. Н. Кузык, Ю. В. Яковец. – 2-е изд., доп. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика»», 2005. – 624 с.
69. Ландре Э. Общее направление развития нанотехнологий до 2020 года // Российские нанотехнологии. – 2007. – том 1, №3–4. – С. 8–15
70. Лекція «Дослідження складних систем: вступ в системний аналіз» (доступ <http://uadoc.zavntag.com/text/3435/index-3.html>)
71. Леммер У. Об органической фотовольтаике замолвите слово <http://www.nanonewsnet.ru/articles/2013/ob-organicheskoi-fotovoltaike-zamolvite-slovo#> (24-12-2013)
72. Линдсей П., Норман Д. Переработка информации у человека (Введение в психологию). – Москва, Изд. «Мир», 1974. – 550 с
73. Лоренц К. Обратная сторона зеркала: Пер. с нем. – М.: Республика, 1998. – 393 с.
74. Лукьянец В.С. Наука в горизонте постэсхатологической эпохи / В.С. Лукьянец // Практична філософія – 2003. – № 2 (8). – С. 3–19.

75. Лутай В. Розробка сучасної філософії освіти на засадах синергетики // Вища освіта України. – 2009. – №1. – С. 33–36.
76. Лутай В. Синергетичний підхід в освіті / Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України, головний ред. В.Г. Кремень. – К.: Юрінком Інтер, 2008. – С. 813.
77. Марков А. В. Эволюционный прогресс // Экология и жизнь. – 2009. – №2. – С. 44–51 [http://www.ecolife.ru/arhiv/flash/87\(2-2009\).html](http://www.ecolife.ru/arhiv/flash/87(2-2009).html)
78. Марков А. В. Эволюция человека. Книга 1. Обезьяны, кости и гены. Книга 2. Обезьяны, нейроны и душа. М.: Согрус, Астрель, 2011.
79. Матвеева Л.Л. Приведення принципів освіти у відповідність до вимог культури постмодерного типу як сутність освітньої реформи початку ХХІ століття / Філософія освіти ХХІ ст.: проблеми і перспективи. Мат. методол. сем. 22 лист. 2000 р. – К.: Знання, 2000. – С. 160–163.
80. Медоуз Д. Пределы роста. 30 лет спустя / Д. Медоуз, И. Рэндерс, Д. Медуз. – М.: Академкнига, 2008. – 342 с.
81. Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Й., Беренс В.В. Пределы роста. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. – 207 с.
82. Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рэндерс И. Пределы роста. – М., МГУ, 1991; За пределами роста. – М.: Прогресс, Пангея, 1994; Пределы роста. 30 лет спустя. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2008.
83. Меерович М.И. Технология образования на основе ТРИЗ как синтез философии, психологии и педагогики // Вісник НТТУ «КПІ». Філософія. Психологія. Педагогіка. – 2003. – №2(8). – С. 141–144
84. Мельник Л.Г. Основы стійкого розвитку : навчальний посібник дія післядипломної освіти / Л.Г. Мельник. – Суми . Університетська книга, 2006. – 383 с.
85. Миронов В.А. Вслед за Создателем. Технологии биопринтинга // Наука из первых рук. – 2013 – №4(52). – С. 14–25 (http://sciencefirsthand.ru/pdf/sfh_52_14-25.pdf)
86. Мозг стареет быстрее, чем ранее считали ученые (<http://newsland.com/news/detail/id/1302144/>) 6-1-2014
87. Моисеев Н.Н. Универсум. Информация. Общество / Н.Н. Моисеев – М, 2001. – 186 с.
88. Морис Ян Чому Захід панує – натеper / Оповіді з історії та що з них впливає щодо майбутнього – К.: ТОВ «Видавництво «КЛІО»», 2014. – 784 с.
89. Нанотехнології у ХХІ столітті: стратегічні пріоритети та ринкові підходи до впровадження / Г.О. Андрощук, А.В. Ямчук, Н.В. Березняк, Т.К. Кваша, Л.А. Мусіна, Г.В. Новіцька : монографія. – К.: УкрІНТЕІ, 2011. – 275 с.
90. Нанотехнологія та її інноваційний розвиток: Монографія / В. С. Пономаренко, Ю. Ф. Назаров, В. П. Свідерський, І. М. Ібрагімов. – Х.: ВД «ІНЖЕК», 2008. – 280 с.
91. Нанофізика і нанотехнології: навчальний посібник / В. В. Погосов, Ю. А. Куницький, А. В. Бабіч, А. В. Коротун, А. П. Шпак. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2011. – 382 с
92. Нисбет Р. Прогресс: история идеи / Роберт Нисбет; пер. с англ. – М.: ИРИСЭН, 2007. – 557 с.
93. Новая философская энциклопедия: В 4 т. / Ин-т философии РАН, – М.: Мысль, 2001 – Т. II.- 2001 – 634, [2] с.
94. Огурцов О. Антипедагогіка: виклик постмодернізму // Вища школа. – 2003. – №4–5. – С.90–103; – №6. – С. 92–99.
95. Основні показники діяльності вищих навчальних закладів України на початок 2013/14 навчального року. Статистичний бюлетень. – К.: Державна служба статистики України, 2014. – 165 с.
96. Островский С. 3D-принтер – история создания, принцип действия и возможности <http://gridder.ru/technologies/3d-printer-istorija-sozdaniya-princip-dejstvija-i-vozmozhnosti/>
97. Остров Пасхи // Невероятно, но факт. – 2005. – №11. – С. 8–9.

98. Официальный сайт ГК Российская Корпорация нанотехнологии. Нанотехнологический словарь РОСНАНО – [Электронный ресурс] / Режим доступа : <http://thesaurus.rusnano.com/wiki/article1377>
99. Павельева Т.Ю., Сосенушкин Е.Н., Еленева Ю.Я. Институционализированная научная деятельность: история и современность // Вестник высшей школы (Alma mater). – 2014. – №4. – С. 95–98.
100. Панченко Г. Гибриды, которых не было // Химия и жизнь. – 2013. – №2. – С. 44–49.
101. Панченко Г. Зеброид для Красной Армии // Химия и жизнь. – 2012. – №4. – С. 48–53.
102. Песков В. Символ минувшего // «КП» в Украине. – 2009. – №124, 12–18 июня. – С. 39.
103. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. – М.: ВШ, 1989. – 367 с.
104. Підласий І. Виклики життя і виховання молоді. Майстер-клас / І. Підласий // Відкритий урок. Плянди. -2008. – № 1–2, част. 2. – С. 19–21.
105. Поляков М.В. Майбутнє української науки – за талановитою молоддю // Вища освіта України. – 2002. – №2. – С. 64–68.
106. Постмодернизм. Энциклопедия. – Мн.: Интерпрессервис; Книжный Дом. 2001. – 1040 с.
107. Про внутрішнє та зовнішнє становище України в 2013 році. Щорічне Послання Президента України до Верховної Ради України. – К.: НІСД, 2013. – 576 с.
108. Про внутрішнє та зовнішнє становище України в 2013 році: Щорічне Послання Президента України до Верховної Ради України). – К.: НІСД, 2013. – 576 с. (<http://www.president.gov.ua/docs/poslannia2013.pdf>)
109. Про затвердження Програми дій щодо реалізації положень Болонської декларації в системі вищої освіти і науки України на 2004–2005 роки. Наказ МОН, №49, 23.01.2004 // Освіта. – 2004. – №8, 11–18 лютого. – С.6–7.
110. Рассел Б. История западной философии и ее связи с политическими и социальными условиями от Античности до наших дней : в 3-х кн. / Б. Рассел. – 6-е изд., стереотип. – М. : Академический Проект : Деловая Книга, 2008. – 1008 с.
111. Рельсотрон и боевой лазер для американского ВМФ <http://newsland.com/news/detail/id/1327014/> 22-02-2014
112. Роджерс, Еверетт М. Дифузія інновацій / Пер. з англ. Василя Старка. – К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2009. – 591 с.
113. Росс Ф. Вирусная наноэлектроника // В мире науки. – 2006. – №12. – С. 62–65.
114. Рубвальтер Д.А., Богачев Ю.С., Шестак В.П. Вузы в пространстве индикаторов международных рейтингов // Высшее образование в России. – 2014. – №1. – С. 11–19.
115. Руденко В. «Подрывные» технологии // Украинская техническая газета. – 2013. – №26(283), 2 июля. – С. 12.
116. Саати Т., Керне К. Аналитическое планирование. Организация систем: Пер. с англ. – М., 1991.
117. Садовничий В.А. Знание и мудрость в глобализирующемся мире // Философия образования. – 2005. – №2(13). – С.3–17.
118. Семенюк Н.В. Модель стійкого розвитку як основа сучасної філософії екобезпечного поступу людства / Н.В. Семенюк // Нова парадигма. – 2008. – Вип. 81. – С 13.
119. Системный анализ стратегии развития экономики Украины по достижению средневропейских социально-экономических показателей: Отчет о НИР (1-й этап)/ Институт кибернетики НАН Украины. № ГР 01950022629. – К., 1995.
120. Современная западная политология посткоммунизма: обзоры Геворга Карапетяна. – К., 2008. – 176 с.

121. Сочинения будут учитываться наряду с ЕГЭ при поступлении в вузы (<http://newsland.com/news/detail/id/1303141/>) (9-01-2014)
122. Сравнительная стоимость разных видов энергии // Энергия: экономика, техника, экология. – 2011. – №4. – С. 1
123. Стасюк Л.Л. Досвід міжнародного співробітництва у подоланні глобальної екологічної кризи та забезпечення сталого розвитку / Л.Л. Стасюк // Нова парадигма. – 2008. – Вип. 77. – С 141–150.
124. Статья «Учёный» (<http://ru.wikipedia.org/wiki/учёый>).
125. Степко М.Ф., Клименко Б.В., Товажнянский Л.Л. Болонський процес і навчання впродовж життя. – Харків, МОН Укр., НТУ «ХПІ». 2004. – 111 с.
126. Страны мира, лучшие по развитию науки. Рейтинг Nature и Digital Science // В мире науки. – 2012. – №12. – С. 40–41
127. Стресс улучшает память. Подготовлено по материалам Калифорнийского университета в Беркли. (<http://newsland.com/news/detail/id/1162224/>) 17.04.2013
128. Супертонкие и гибкие аккумуляторы для электроники <http://newsland.com/news/detail/id/1323315/> 16-02-2014
129. Тоффлер Е. Третья хвиля / Переклад з англ., за ред. В.Шовкуна. – К.: Всесвіт, 2000. – 475 с.
130. Тягло А.В., Воропай Т.С. Критическое мышление: Проблема мирового образования XXI века. – Харьков: Ун-т внутр. дел, 1999. – 285 стр.
131. Уровень интеллекта снижается после 45-ти лет (<http://newsland.com/news/detail/id/1350542/>)
132. Урсул А.Д. Устойчивое развитие, безопасность, ноосферогенез: соногра-фия / А.Д. Урсул, Т.А. Урсул, В.Г. Тупало, А.А. Энгель. – М. : РАГС при Презид. РФ, 2008. – 400 с.
133. Ученые из Китая проводят исследования нового сплава <http://newsland.com/news/detail/id/1367458/> 7-05-2014
134. Ученые создали сканер, способный визуализировать мысли <http://newsland.com/news/detail/id/1349761/> 3-04-2014
135. Федорова И.К. Остров Пасхи. Очерки культуры XVIII-XIX вв. – Сп-Пет., Наука, 1993. – 287 с.
136. Федулова Л. Кадрове забезпечення сфери науки і технологій – стратегічне завдання економічної політики України в посткризовий період // Економіст. – 2010. – №2. – С. 16–20.
137. Фергюсон, Ниал Цивилизация: чем Запад отличается от остального мира / Ниал Фергюсон; пер. с англ. К. Бандуровского под ред. И. Кригера. – Москва: АСТ: CORPUS, 2014. – 544 с. + [24 с.ил.]
138. Фиговский О. Как нам реорганизовать...? / <http://www.ecolife.ru/zhurnal/articles/10472/>
- 138а. Фиговский О. Что важнее: формальные критерии или защита приоритета страны? (на Форум-2014. Открытые инновации) <http://www.ecolife.ru/zhurnal/articles/31124/> 12-10-2014
139. Филдз Д. Друга часть мозга // В мире науки. – 2004. – №7. – С. 22–31.
140. Філософія освіти в сучасній Україні: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конференції «Філософія сучасної освіти та стан її розробки в Україні» (1–3 лютого 1996 року). – К.: ІЗМН, 1997. – 544 с.).
141. Философский энциклопедический словарь. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 576 с.
142. Философский энциклопедический словарь / редкол.: С.С. Аверинцев, Э.А. Араб-Оглы, Л.Ф. Ильичев и др. – 2-е изд. – М.: Сов. энциклопедия, 1989. – 815 с.
143. Фініков Т.В. Сучасна вища освіта: світові тенденції і Україна. – К.: Таксон, 2002. – 176 с.

144. Фридман Д. Следующие 100 лет: прогноз событий XXI века / Джордж Фридман ; [пер. с англ. А. Калинина, В. Наричы, М. Мацковской]. – М.: Эксмо, 2010. – 336 с.
145. Фэйрстоун р., Уэст А., Уэрвик-Смит С. Цикл космических катастроф. Катаклизмы в истории цивилизации / Ричард Фэйрстоун, Аллен Уэст, Симон Уэрвик-Смит. Пер. с англ. яз. А.А. Помогайбо. – М.: Вече, 2008. – 480 с.
146. Хоревин В.И., Янкевич В.Ф. Наукометрическая оценка состояния развития науки в Украине // Наука и науковедение. – 1993. – №1.
147. Черниговская Т. Нить ариадны и пирожные «мадлен»: Нейронная сеть и сознание // В мире науки. – 2012. – №4. – С. 40–47.
148. Черных Е. Философия металла // В мире науки. – 2006. – №7. – С. 62–69.
149. Черных Е. Рудники бронзового века // В мире науки. – 2005. – №12. – С. 86–93.
150. Число погибших в Турции шахтеров превысило 200 человек <http://newsland.com/news/detail/id/1370126/> 14-05-2014
151. Широкопад А.Б. Тайная история России. История, которую мы не знали. – М.: Вече, 2007. – 480 с.
152. Эрнст Ульрих фон Вайцекер. «Рио плюс 20» равняется нулю // Экология и жизнь. – 2012. – №8. – С. 27–29.
153. Янкевич В. Системний аналіз – методологічна основа реформування управління і освіти // Освіта і управління. – 1998. – №1. – С. 31–37.
154. Янкевич В.Ф., Коцюбинская Г.Ф. Метод анализа иерархий: модификация системы экспертных оценок и их математической обработки// Управляющие системы и машины. – 1996. – № 1–2.
155. 3D печать: явление Черного Лебедя. Часть 2. Революция от Обамы <http://asfn.in/realii/3d-pechat-yavlenie-chernogo-lebedya-chast-2-revolyuciya-ot-obamy.html>
156. Dekker Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnologies. Second Edition. Vol. I-VI. – New York, London, Taylor@Francis Group, 2009. – 4429 p.
157. Drexler, K.E. Engines of creation. The Coming Era of Nanotechnology / K.E. Drexler. – В. кн.: Anchor Books Double-day. – N.Y., USA, 1986. – 299 p.
158. Education at a Glance 2012: OECD Indicators, OECD Publishing (<http://dx.doi.org/10.1787/eag-2012-en>)
159. Gaudin Th. 2100 recit du prochain siecle. – Paris, Editions Payot, 1990. – 600 p
160. http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/tese_en.php
161. OECD (2012), Education at a Glance 2012: OECD Indicators, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2012-en>
162. Pool, Robert, A Small, Small, Very Small Diode., Science, Vol. 246, No. 4935, December». 1989, p. 1251.
163. Post-Secondary Vocational Education and Training: Pathways and Partnerships. Edited by Jaana Puukka. – Paris, OECD, 2012. – 183 p.
164. 2. Ruth Arnon on the challenges facing Israeli science // Planete Science. – 2012. – №3. – P. 18–20
165. Taniguchi N. On the Basic Concept of «Nano-Technology» // Proc. Intl. Conf. Prod. Eng. Tokyo. Part II. – Japan Society of Precision Engineering, 1974
166. The Future We Want: Outcome document adopted at Rio+20 (www.un.org/en/sustainablefuture)
167. The Programme for International Student Assessment (PISA) (www.pisa.oecd.org/dataOECD)
168. UNESCO Science Report 2010. The Current Status of Science around the World. – Paris, UNESCO Publishing, 2010. – 520+VIII p.

СПИСОК ГОЛОВНИХ НАУКОВИХ ДОСЯГНЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ ВІДДІЛУ ЗА ЧАС ВИКОНАННЯ НДР ЗА 2012–2014 рр.

Головні наукові досягнення фундаментального дослідження теми «Теоретико-методологічні основи модернізації природничої й інженерної вищої освіти в умовах інноваційно-технологічного розвитку суспільства» (№ 0112U000988, 2012–2014 роки)

Виявлені та обґрунтовані:

Закони:

1. Закон вичерпання третьої цивілізаційної «хвилі» і надходження четвертої (чи «ноохвилі»), що спиратиметься на використання екологічно безпечних ноотехнологій 7-го укладу, які спроможні забезпечити для всього людства поєднання росту його чисельності з одночасним підвищенням якості життя.

Цей закон має об'єктивний і загальний характер всепланетного обсягу. Він невіддільний вольовим рухам не тільки лідерів держав, а й усій популяції людей. Закон суперечить численним працям зарубіжних футурологів і представників інших наук, що доводять неминучість настання цивілізаційного колапсу у середині ХХІ століття (автор і виконавець: Корсак К.В.)

Закономірності:

1. Йдеться про умови швидкого «помудрішання» народів чи інших дуже великих частин людства, яке є обов'язковою умовою некатастрофічного характеру еволюції всього людства у ХХІ столітті.

Відкрита і обґрунтована закономірність стосується явища значного і швидкого зростання загальної мудрості. Вона полягає у тому, що в умовах соціальної стабільності та повільного еволюційного поступу великі маси людей неспроможні зрозуміти та належним чином використати поради і застереження футурологічного плану, які висловлюють поодинокі мудреці і/чи науковці. Надалі події розвиваються на шкоду масам громадян, але усвідомлення застережень настає не одразу з настанням перших нещасть, а лише після великих (катастрофічних) втрат населення і різкого погіршення якості життя.

На жаль, з переходом людей до експоненціального збільшення своєї чисельності, межею «стрибка» до вищої мудрості є втрата 25–35% всього того населення, що проігнорувало застереження і поради мудреців. (Автори і виконавці дослідження: Корсак К.В., Корсак Ю.К.)

2. В умовах світового сьогодення проблема міграції перестала бути локальною і набула глобального характеру, ставши частиною тих багатьох загроз, ігнорування яких штовхає все людство до стадії повного занепаду і колапсу.

Міграційна закономірність полягає у тому, що з другої половини ХХ ст. завдання подолання всіх негативних наслідків міграції набуло глобального характеру і стосується всього людства. Міграція має розглядатися як світовий феномен, а не локальне транскордонне і міждержавне явище. Усунення її негативних наслідків може статися тільки у разі спільних дій абсолютної більшості держав світу.

Для уточнення наших пропозицій вирішення міграційної проблеми для планети в цілому і для окремих держав (Росії, Франції чи України) дослідження теми «міграція» продовжується. Мета – створення реалістичного і обґрунтованого плану дій і заходів. (Автор і виконавець: Корсак К.В.)

Теорії:

1. Сформульована нова **теорія ноорозвитку людства**, використання якої дає надію на виживання популяції Homo Sapiens та усунення всіх глобальних загроз.

Теорія ноорозвитку заперечує сучасні теорії переходу людства до стадії сталого розвитку, дезавуюючи їх сутнісні пропозиції – заміну наявних палив біорідинами, перехід

до «зеленого виробництва», створення замкнених індустріальних циклів виробництва, введення в школи і ВНЗ програм «навчання для сталого розвитку» тощо.

Теорія ноорозвитку передбачає концентрацію політичних, економічних та інтелектуальних ресурсів людства з метою створення одних лише ноотехнологій 7-го укладу та прискорену заміну ними індустріальних виробництв на всій Землі. Для прискореного отримання позитивних наслідків для людства необхідно в міжнародних і державних документах вилучити термін «сталий розвиток» і надалі використовувати поняття «ноорозвиток». (Автор і виконавець: Корсак Ю.К.)

2. Запропонована **нова філософська теорія**, що узагальнює доробок класичної філософії та світові наукові досягнення останніх тридцяти років. Вона має на меті позитивний футурологічний внесок в аспектах прискорення руху людства до ноосуспільства і соціальної стабільності.

Обґрунтована назва нової теорії – **ноофілософія**, яка підкреслює її скерування на побудову ноосуспільства і реалізацію мрії В.І. Вернадського про перетворення сучасної антропосфери в ноосферу. (Автори і виконавці: Корсак Ю.К., Корсак К.В.)

3. Набуває більш чіткого формулювання і представлення **теорія позитивної наукової есхатології**. Йдеться про те, що зусиллями ЗМІ і частини науковців на планеті створена і штучно підтримується атмосфера страху і неспокою, поширюється неправдива інформація і шкідливі гіпотези. Від цього безпосередній фінансовий вигреш мають ЗМІ і мільйони «магів» та «чудотворців», які відверто паразитують саме на сформованій ними ж негативній есхатології, викривленому баченні сьогодення і віддаленого майбутнього.

Ми пропонуємо **позитивну наукову есхатологію** як цілісне філософське вчення про шляхи подолання суперечностей в уяві людей про себе і оточення. Ця нова теорія доводить можливість ноомайбутнього, появи ноосуспільства на основі ноотехнологій. Іншими словами – людство має шанси уникнути жахливого «кінця світу», але для цього слід керуватися мудрістю, а не «духовними настановами» пройдисвітів. (Автор і виконавець: Корсак Ю.К.)

4. З метою узгодження можливостей навчально-виховних систем сьогодення з вимогами суспільства найближчого майбутнього запропоновано нову теоретичну основу освітньої сфери – **ноопедагогіку**.

Її визначення: ноопедагогіка – орієнтована на потребу ноосуспільства інтегральна наука про індивідуалізоване формування, виховання, навчання й надання професії кожному представникові нових поколінь відповідно до його природних задатків і подальшого супроводу упродовж усього життя.

Уточнюється конкретний план перетворення сучасної психолого-педагогічної теорії в ноопедагогіку. (Автори і виконавці: Корсак К.В., Корсак Ю.К. У дослідженнях приймає участь Тарутіна З.Є.)

Концепції:

1. Запропонована нова концепція суспільства майбутнього, для якого логічною назвою буде слово «**ноосуспільство**». Створена система основних характеристик, що дає змогу відрізнити ноосуспільство від поширених у наукових виданнях інших назв – «мережне», «цифрове» та ін. (Автори і виконавці: Корсак К.В., Корсак Ю.К. У дослідженнях приймають участь Тарутіна З.Є. і Похресник А.К.)

2. Запропонована **нова концепція природничо-наукової освіти** підлітків і молоді, орієнтована на ту частину учнів старших класів і студентів молодших курсів, які обирають гуманітарні й інші подібні профілі навчання.

Основа цієї нової освіти – дисципліна з назвою «**Природознавство XXI ст.**», що акумулює всі важливі досягнення і відкриття точних наук (насамперед тих, що сталися в останні роки), надаючи молоді об'єктивну і повну інформацію про світ Природи і місце людини в ній.

Підручники з «Природознавства XXI ст.» акцентують походження і розвиток неживої матерії і розглядають найсучасніші дані про походження та ускладнення життя на Землі.

У світі немає аналога подібної дисципліни. На даний момент створена перша частина цієї дисципліни, але й вона зазнає постійного вдосконалення та уточнення (оскільки необхідно враховувати найновіші відкриття). (Автор і виконавець: Корсак К.В.)

3. Запропонована нова концепція екологічної освіти і навчальної літератури екологічного спрямування у програмах загальної підготовки всіх студентів. Ядром цієї концепції є **«нооекологія»** – інтегральна наука, що акумулює та використовує всі найновіші досягнення багатьох наук, які поглиблено вивчають Природу і Людину. (Автори і виконавці: Корсак К.В., Корсак Ю.К.)

4. Постійно вдосконалюється і оновлюється за рахунок новітньої наукової інформації **концепція викладання у середній школі України фізики XXI століття** – комплекс нових ідей щодо змісту навчальних матеріалів для початкової, основної і старшої середньої школи. (Автор і виконавець: Корсак К.В.)

5. Запропоновані концептуальні інновації в науковій основі навчально-виховного процесу, що полягають у врахуванні головних досягнень багатьох молодих природничих наук, що на молекулярному рівні досліджують глибинні характеристики і закони діяльності людського мозку та інших систем нашого тіла.

Йдеться про **сучасну концепцію дидактики і виховання**, що спирається на досягнення нейромолекулярної біології, нейрофізіології, теорії обробки інформації людиною, етології, екології людини та ін.

Включення вказаної нової інформації в засади діяльності навчальних закладів усіх рівнів обов'язково підвищить ефективність виховання і навчання, ліквідує багато суперечностей, непорозумінь і криз. (Автор і виконавець: Тарутіна З.Є.)

Гіпотези:

1. Сформульована цілісна система гіпотез, яка має на меті надати логічні і обґрунтовані пояснення виникнення і розвитку сучасного явища глобальної міграції вже не кількох тисяч (як в доісторичні часи), а сотень мільйонів осіб. (Автор і виконавець: Корсак К.В.. У дослідженнях бере участь Корсак Ю.К.)

2. Перебуває у стадії оформлення гіпотеза, що стосується визначальних особливостей буденного життя і поточної життєдіяльності більшості населення планети через 20–30 років. Ядром цієї гіпотези є припущення про неминучість переходу від масово-індустріального виробництва до індивідуально-неповторного, що спиратиметься на перспективні досягнення наук і технологій. (Автор і виконавець: Корсак К.В. У дослідженнях приймають участь Корсак Ю.К., Похресник А.К. і Тарутіна З.Є.)

3. Сформульовані та обґрунтовані гіпотези щодо еволюції засобів створення, трансляції і використання електричної енергії у найближчу декаду. Розглянута ймовірність того, що людство виявиться спроможним створити глобальну мережу для надання достатньої потужності кожній людині на планеті. З 2013 року з'явилась альтернатива подібній мережі завдяки винайденню тонких перовськітних фотоелементів. Вікна і зовнішні стіни приміщень разом з іншими варіантами розташувань цих фотоелементів нададуть кожній родині достатню електричну потужність для комфортного життя (Автори і виконавці: Корсак К.В., Корсак Ю.К.)

Тенденції:

1. Виявлена тенденція відмови від повної комп'ютеризації нижчих освітніх рівнів у тих державах, які сподівалися підвищити знання учнів у кілька разів наданням кожному з них окремого комп'ютера та встигли упритул наблизитися до цієї мети. (Автор і виконавець: Корсак К.В. У дослідженнях приймають участь Корсак Ю.К. і Похресник А.К.)

2. Виявлена тенденція урізноманітнення секторів наукових досліджень тих проблем, вирішення яких виявиться найбільш важливим для подальшого прогресу і

ноорозвитку людства. Розширення тематики вже створило нові можливості і зумовило кілька важливих відкриттів. (Автор і виконавець: Корсак К.В. У дослідженнях приймають участь Корсак Ю.К. і Похресник А.К.)

3. Виявлені докази зниження рівня інтелекту і моралі у тих зонах планети, населення яких випереджає інші зони у здійсненні тієї моделі соціального прогресу, яка була сформульована ще в Античній Європі. Мудрі представники біоекології ще на початку другої половини ХХ століття передбачали можливість цього явища. Тенденція особливо небезпечна тим, що люди не усвідомлюють свого стану і нав'язують іншим свої хибні погляди. (Автор і виконавець: Корсак К.В. У дослідженнях приймають участь Корсак Ю.К. і Тарутіна З.Є.)

4. Виявлена тенденція зростання суспільного значення вищої професійно-технічної освіти і скорочення сектору базової і середньої освіти цього типу. Зростає кількість тих розвинених країн, що відмовляються від аналогів наших ПТУ і скеровують молодь і напів-вищі і вищі заклади освіти. (Автор і виконавець: Похресник А.К.)

Моделі:

1. Глибоко модернізована «хвильова» модель доісторичної та історичної еволюції людства (автор попередньої моделі – американець Е.Тоффлер). Нова включає не три хвилі (аграрну, індустріальну та інформаційну), а чотири. Четверта хвиля, започаткована у момент надходження третього тисячоліття, спирається на неklasичні науки і полягає в оволодінні людьми квантовими законами і явищами. Ці закони, якщо їх правильно використовувати, дають змогу створити екологічно безпечні ноотехнології і ліквідувати небезпеку повного колапсу людства. Зауважимо – уникнути колапсу на основі індустріальних виробництв і знань класичних наук, на жаль, неможливо. (Автор і виконавець: Корсак К.В.)

2. Запропонована удосконалена трисекторна модель вищої освіти найближчого майбутнього, що складається із закладів, спеціалізованих на академічній (дипломи А), технологічній (дипломи В) і професійно-технічній підготовці молоді і дорослих (заклучні посвідчення доцільно вважати «дипломами С»). (Автори і виконавці: Корсак К.В., Похресник А.К.)

Наукові принципи:

1. Накопичено докази зростання значення і результативності використання у вихованні, освіті і наукових дослідженнях удосконаленого вихідного наукового положення, яке можна назвати «**ноопринципом**» (або використати іншу назву – **принцип глибинної інтегративності**). Нове поняття споріднене з принципом системності, але не тотожне йому і набагато краще враховує досягнення і закони сучасної синергетики. Згідно ноопринципу під час будь-яких досліджень чи аналізу вчинків і дій людини, взаємодії малої чи великої кількості людей, утворення і еволюції колективів з багатьох осіб і т.д. необхідно намагатися врахувати досягнення і знання не однієї-двох наук, а принаймні 10–15 (а краще – ще більшої кількості). (Автор і виконавець: Корсак К.В. У дослідженнях приймають участь Корсак Ю.К. і Тарутіна З.Є.)

2. У попередній і ще недосконалій формі сформульований **принцип квантовості**, застосовний під час футурологічних досліджень та аналізів. Він має спорідненість з синергетичним принципом біфуркації, але відрізняється вимогою послідовного врахування в наукових і технологічних прогнозах виявлених і можливих до виявлення законів сучасних квантових наук. (Автор і виконавець: Корсак К.В.)

3. Сформульований принцип забезпечення достатньої якості інтелектуального продукту, що стосується оцінок сьогодення і будь-яких прогнозів. Цей принцип включає правильне врахування ефектів «5-ти сліпців», хоттабізації і «вівсяного» (уникнення ототожнення частини й цілого; необхідність обізнаності з найновішими відкриттями; спроможність виявити і передбачити долю «ембріональних» зон наукових досліджень). (Автор і виконавець: Корсак К.В.)

Критерії:

1. Встановлені критерії інформаційної корисності для студентів та інших осіб підручників і навчальних посібників з нових дисциплін, подібних за змістом і призначенням до філософського курсу «Концепції сучасного природознавства» (чи інших – «Людина і суспільство» тощо). Дослідження десятків російських та українських підручників засвідчило, що абсолютна більшість з них не є «сучасними», оскільки їх автори ігнорували наукові відкриття, що сталися після 1990-го року. По-справжньому корисними можуть бути тільки ті книги, автори яких не припиняють моніторинг розвитку наук. (Автор і виконавець: Корсак Ю.К.)

2. Розпочато дослідження критеріїв інноваційності систем вищої освіти у різних державах – розвинених, третього світу й інших. У перспективі будуть сформовані більш реалістичні критерії досконалості освітніх систем, що переважатимуть ті, які використовуються при створенні рейтингів «університетів світового класу». (Автор і виконавець: Похресник А.К.)

Методи:

1. Відділ використовує ті методи, які найбільш придатні для вирішення якоїсь конкретної задачі. Лише в окремих випадках доводиться імпровізувати і винаходити специфічні методи, застосовні для особливо складних випадків. Наприклад: розроблений алгоритм вирішення глобальних і національних проблем міграції, подолання їх негативних наслідків. Цей алгоритм можна назвати «антиміграційним методом». Під час футурологічних аналізів і створення заключних висновків використовується форсайтний метод та ін. (Автори і виконавці: Корсак К.В. та інші співробітники відділу)

2. Співробітники Відділу розробляють удосконалені методи наукового керівництва аспірантами і здобувачами, що підвищують імовірність своєчасного захисту дисертацій. У цьому випадку дуже важливо своєчасно реагувати на ті численні нововведення, які з'являються у державних документах, що стосуються аспірантури і докторантури. (Автор і виконавець: Козлакова Г.О.)

Публікації Відділу 2012 року**Корсак К.В.**

1. Корсак К. Ноопрогрес людства й мудрі технології / К.Корсак // Віче. – 2012. – №6. – С. 18–20 (0.4)

2. Корсак К.В. Медицина й інші науки про людину в умовах настання НТР-21 – рятівної для людства ноотехнологічної революції / К.В. Корсак / Формування національних і загальнолюдських цінностей у студентів медичних і фармацевтичних вищих навчальних закладів. Матер. XII міжн. н. конф. 21 березня 2012 р., м. Київ. – К.: Мед.Інст. УАНМ, 2012. – С.13–16 (0.5)

3. Корсак К. XXI століття – епоха четвертої цивілізаційної хвилі / К.Корсак // Вища освіта України. – 2012. – №1. – С. 31–37 (0.5)

4. Корсак, К.В. Наука-лідер і фізика – чи відновиться їх тотожність у майбутньому? / К.В. Корсак, О.І. Косенко / Матер. V Всеукр. н.-пр.конф. молодих наук., аспір., здобув. і студ. «Стан і перспективи інноваційного розвитку сільського господарства України: концепції, методологія, технології, практика», м. Ніжин, Ніж.агротехн.ін-тут, 2011. – Ніжин, 2012. – С. 97–103 (0.6)

5. Корсак, К. В. Підстави футурологічного песимізму В.І. Шевченка і нові відкриття, що можуть реалізувати його сподівання на ноосферу / К. В. Корсак / ЛЮДИНА. КУЛЬТУРА. ОСВІТА: мат. II Всеукр. філос. читань пам'яті д.ф.н., проф. В.І. Шевченка (м. Чернігів, 17 лютого 2012 року). – Чернігів: ЧДІЕУ, 2012. – С. 19–24 (0.5)

6. Корсак К.В. Труднощі на шляху руху молоді до виробничо-продуктивних наукових знань / О. І. Косенко, К. В. Корсак / ЛЮДИНА. КУЛЬТУРА. ОСВІТА: мат. II Всеукр. філос. читань пам'яті д.ф.н., проф. В.І. Шевченка (м. Чернігів, 17 лютого 2012 року). – Чернігів: ЧДІЕУ, 2012. – С. 103–104 (0.2)

7. Корсак К.В.. Перспективи нооглобалізації і вища освіта у XXI ст. / Координати управління: збірник наукових праць / за ред. проф. Д.І. Дзвінчука. – Вип. 1. – Івано-Франківськ: «Місто НВ», 2012. – С. 94–100 (0.5)
8. Корсак К.В. Поиски идеального перехода из школы в университет / К.В. Корсак // Образовательные технологии. – 2012. – №1. – С. 3–11 (0.4)
9. Корсак К.В. «Мудрі» технології на сторожі миру (футурологічні нотатки щодо національної безпеки) / К.В. Корсак // Персонал. – 2012. – №3. – С. 90–100 (0.6)
10. Корсак К.В. Вища освіта і підготовка кадрів в умовах надходження четвертої цивілізаційної хвилі / К.В. Корсак // Проблеми освіти. – 2012. – Випуск 70, частина II. – С. 108–113 (0.5)
11. Корсак, К. В. Майбутнє-XXI: вища освіта і наука як двигун ноотехнологічної революції / К. В. Корсак // Вища освіта України. – № 1. Додаток 2. – 2012 р. – Тематичний випуск «Наука і вища освіта». – С. 113–122 (0.5)
12. Корсак К.В. В омані прожекторних ілюзій. Ліберальна ідея: чи зрушить український бізнес / К.В. Корсак // Персонал. – 2012. – №5. – С. 86–96 (0.7)
13. Корсак К. В., Косенко О. І. Підготовка кадрів для суспільства знань: Європа і Україна / К.В. Корсак, О.І. Косенко // Проблеми освіти. – 2012. – Випуск 73. – С. 6–11 (0.6)
14. Корсак К.В. Ноотехнологічні виклики і скерування Болонського та Лісабонського процесів на інтеграцію вищої освіти й науки / К.В. Корсак, Ю.К. Корсак // Вища освіта України. – №3, дод.1, том 1. – С. 235–242 (0.6)
15. Корсак К.В. Психологические истоки и особенности ошибок в научных публикациях // Образовательные технологии. – 2012. – №2. – С. 11–17 (0.5)
16. Корсак, К.В. Ноотехнологии – база позитивной эсхатологии и устойчивого развития / К. В. Корсак, Ю. К. Корсак // RELGA. – 2012. – №15, 15 октября. (доступ www.relga.ru) (0.6)
17. Корсак, К.В. Почему лошадь на узком шоссе намного умнее человека? / К. В. Корсак // RELGA. – 2012. – №17(255), 16 ноября. (доступ www.relga.ru) (0.5)

Козлакова Г.О.

1. Козлакова Г.О. Взаємодія педагогічних та інформаційних технологій у підготовці студентів технічного університету / Г.О. Козлакова // Вища освіта України. – 2012. – Число 1. – Додаток 1.- Темат. вип. «Інтеграція вищої школи України до європейського та світового освітнього простору». – С. 295–301. (0,5 д.а.)
2. Козлакова Г.О. Особливості реалізації мобільності студентів і викладачів в умовах європейських університетів / Г.О. Козлакова // Вища освіта України. – 2012. – Вип. 1, додаток 2. – Темат. вип. «Наука і вища освіта». – Київ-Запоріжжя: Класичний приватний університет, 2012. – С. 108–118; (0,5 д.а.)
3. Козлакова Г.О. Методика використання мультимедійних презентацій при вивченні математичних професійно-орієнтованих дисциплін / Г.О. Козлакова // Вища освіта України. – 2012. – Вип.2, додаток 1. – Темат. випуск «Педагогіка вищої школи: теорія. методологія. перспективи». – Черкаси: ЧНУ імені Б. Хмельницького. – Том 3. – С. 154–163. (3,6 д.а.)
4. Козлакова Г.О. Організація комп'ютерного діалогового навчання іноземної мови у технічному університеті / Г.О. Козлакова, Н.А. Сура // Вища освіта України. – 2012. – Вип..3. – С.75–82. (авторських 0,4 д.а.)
5. Kozlakova Galina.. Mobility of students and teachers in the conditions of integration to the European educational area / Galina Kozlakova. – Проблеми інтернаціоналізації університетської освіти в умовах європейської інтеграції // Збірник наукових праць за ред. Ващука Ф., Вархола М. – Ужгород, Кошице: Вид-во ЗакДУ, 2012. – С. 135–143. (0,5 д.а.)
6. Козлакова Г.О. Вивчення спецкурсу «Основи нанотехнологій» студентами педагогічного університету / Г.О. Козлакова // Інформаційні технології у професійній

діяльності. Матеріали УІ Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Рівне: РВВ РДГУ, 2012. – С. 24–25. (0,2 д.а.)

7. Козлакова Г.О. Компетентності студентів математичних спеціальностей з урахуванням вимог Національної рамки кваліфікацій // Г.О. Козлакова // Сборник тезисов докладов Междунпародной научной школы симпозиума «Кримська осіння математичні школа-2012». – Симферополь: Изд-во ТНУ имени В.И.Вернадского, 2012. – С. 34.

Тарутіна З.Є.

1. Тарутіна, З. Є. Особливості модернізації навчально-виховного процесу на прикладі формування «цілісного мислення» / З. Є. Тарутіна // Вища освіта України. – № 1. Додаток 2. – 2012 р. – Тематичний випуск «Наука і вища освіта». – С. 315–323 (0.6)

2. Тарутіна, З. Є. Тиск глобалізації на розвиток людського капіталу українського соціуму і модель «випускника ХХІ століття» / З. Є. Тарутіна / ЛЮДИНА. КУЛЬТУРА. ОСВІТА: мат. II Всеукр. філос. читань пам'яті д.ф.н., проф. В.І. Шевченка (м. Чернігів, 17 лютого 2012 року). – Чернігів: ЧДІЕУ, 2012. – С.122–123 (0.3)

3. Тарутіна З. Підготовка професіоналів в умовах глобалізації, Інтернету і нової хвилі прогресу в точних науках. / З.Тарутіна // Вища освіта України. – 2012. – №2. – С. 50–54 (0.5)

4. Тарутіна З.Є. Проблеми переходу від індивідуальної до масової підготовки науково-викладацьких кадрів вищих кваліфікацій / З.Є. Тарутіна // Проблеми освіти. – 2012. – Випуск 73. – С. 30–35 (0.5)

5. Тарутіна З.Є. Перспективи поєднання досягнень класичної психології і сучасних природничих наук в навчально-виховному процесі (на прикладі теорії домінанти) / З.Є. Тарутіна // Вища освіта України. – № 3, дод.1, том 1. – С. 515–521 (0.5)

Корсак Ю.К.

1. Корсак, Ю. К. Проблема сталого розвитку і нереальність офіційно-міжнародних вимог до освіти і виховання / Ю. К. Корсак / ЛЮДИНА. КУЛЬТУРА. ОСВІТА: мат. II Всеукр. філос. читань пам'яті д.ф.н., проф. В.І. Шевченка (м. Чернігів, 17 лютого 2012 року). – Чернігів: ЧДІЕУ, 2012. – С. 119–121 (0.3)

2. Корсак, Ю. К. Російський досвід застосування у вищій освіті дисципліни «Концепції сучасного природознавства» / Ю. К. Корсак // Вища освіта України. – 2012. – №3. – С. 109–115, 121, 125 (0.6)

3. Корсак, Ю. К. Появление ноотехнологий как материальной базы позитивной эсхатологии и надежды на устойчивое развитие / Ю. К. Корсак, К. В. Корсак // Вестник высшей школы (Alma mater). – 2012. – №9. – С. 34–37 (0.6)

4. Корсак, Ю. К. Ноотехнології і підстави переходу від песимістичних до оптимістичних філософсько-есхатологічних поглядів / Ю. К. Корсак // Вища освіта України. – № 1. Додаток 2. – 2012 р. – Тематичний випуск «Наука і вища освіта». – С. 123–131 (0.5)

5. Корсак Ю. К. Сложности в оценке значения и перспектив нано-, пико- и фемтотехнологий при выборе стратегий подготовки новых научных кадров // Образовательные технологии. – 2012. – №2. – С. 18–25 (0.5)

6. Корсак, Ю.К. Ноотехнологии – база позитивной эсхатологии и устойчивого развития / Ю. К. Корсак, К. В. Корсак // RELGA. – 2012. – №15, 15 октября. (доступ www.relga.ru) (0.6)

7. Корсак Ю.К. Ноотехнологічні виклики і скерування Болонського та Лісабонського процесів на інтеграцію вищої освіти й науки / К.В. Корсак, Ю.К. Корсак // Вища освіта України. – № 3, дод.1, том 1. – С. 235–242 (0.6, авт. 0.3)

Похресник А.К.

1. Похресник А.К. Стратегічна роль цілісного освітньо-наукового комплексу / А.К. Похресник // Вища освіта України. – 2011. – №4. – С. 31–37 (0.6)
2. Похресник А. К. Вища освіта ХХІ століття: підготовка працівників у цілісному освітньо-науковому комплексі // Проблеми освіти. – 2012. – Випуск 73. – С. 15–20 (0.6)
3. Похресник, А. К. Філософія і економіка про причини підвищення у ХХІ ст. цінності «В»-варіанту вищої освіти // Матеріали ІІ Всеукраїнських філософських читань пам'яті Володимира Шевченка на тему «Людина. Культура. Освіта» (17 лютого 2012 року, м. Чернігів). – Чернігів: ЧДІЕУ, 2012. – С. 48–50 (0.3)

Манько В.М.

1. Манько В.М. Педагогічна складова забезпечення якості підготовки кадрів для Служби безпеки України / В.М.Манько // Вища школа. – 2012. – № 9. – С. 46–54 (0.7 д.а.)
2. Манько В.М Конструювання тестів професійної компетентності з технічних дисциплін // Вища освіта України. – № 3. – 2012. – Додаток 1. – Тем. випуск «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». – Т.2. – С. 464–479. (0.7 д.а.)
3. Манько В.М. Психологічні фактори педагогічної діяльності викладача у професійній підготовці фахівців правоохоронних органів / В.М .Манько, Н.Г. Іванова // Проблеми освіти / Науковий збірник. – К., 2012. – Вип. 70, Ч. 1. – С. 157–160.
4. Манько В.М., Лузан П.Г. Технологія оцінювання складності навчальних дій // Педагог професійної школи: методичний посібник. – К.: ІПТО НАПН України, 2011. – Вип. 4 – С. 183–201.

Коваленко О.М.

1. Коваленко О.М Освітнянська політика України та Польщі щодо національних меншин (2000–2005 рр.) / О.М. Коваленко // Грані: науково-теоретичний і громадсько-політичний альманах. – 2012. – №5(85). – С. 34–39. (0,5 д.а.)
2. Коваленко О.М. Освітнє та наукове співробітництво України та Польщі (2000–2005 рр.) / О.М. Коваленко // Література та культура Полісся. Історико-соціальні та культурні процеси України і Полісся в сучасних дослідженнях. – Ніжин: НДУ ім. М.Гоголя, 2012. – № 69. – С. 384–395. (0,5 д.а.)
3. Коваленко О.М. Становлення і розвиток нанотехнологій в світі: приклад для України. // Проблеми освіти: Науковий збірник. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОЗ України, – К., 2012. – С. 136–140. (0,5 д.а.)
4. Коваленко О.М. Розвиток нанотехнологічних знань та їх ознаки. //Вища освіта України / [за ред. В.П. Андрущенко, В.І. Лугового]. – К., 2012р. – Тематичний випуск «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». – С. 52–63. (0,5 д.а.)
5. Коваленко О.М. Нанотехнології: історія виникнення, розвиток і досягнення. // Вища освіта України : теоретичний та науково-методичний часопис / [за ред. В.І. Лугового, М.Ф. Степка]. – К.; Запоріжжя : Класичний приватний університет, 2012. – № 1. – Додаток 1. – Тематичний випуск: «Наука і вища освіта». – С. 99–106. (0,5 д.а.)
6. Коваленко О.М. Співпраця вищих навчальних закладів Польщі та України, на прикладі Кам'янець-Подільського державного університету / О.М. Коваленко // Вісник Академії праці і соціальних відносин Федерації профспілок України. – 2012. – С. 108–114 (0,5 д.а.)
7. Коваленко О.М. Культурно-освітні організації України та Польщі: створення, діяльність (2000–2005 рр.) / О.М. Коваленко // Література та культура Полісся. Проблеми літератури, історії та культури Полісся і України в сучасних дослідженнях. – Ніжин: НДУ ім. М.Гоголя, 2012. – №70. – С. 222–231. (0,5 д.а.)

Чорнойван Г.П.

1. Чорнойван Г.П. Досягнення України в модернізації аспірантури з урахуванням Болонського процесу / Г.П. Чорнойван // Тематичний випуск «Європейська інтеграція

вищої освіти України у контексті Болонського процесу». Том 2. – Вища освіта України. – 2012. – № 3 (дод.2). – С. 109–112 (0,5 д.а.)

2. Чорнойван Г.П. З історії підготовки наукових та науково-педагогічних кадрів у Російській імперії та Радянському Союзі / Г.П. Чорнойван // Тематичний випуск «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». Том 3. – Вища освіта України. – 2012. – № 3(46). – С. 224–233 (0,5 д.а.);

3. Чорнойван Г.П. Росія: сучасний стан аспірантури та зміни у добу глобалізації / Г.П. Чорнойван // Людина. Культура. Освіта: мат. II Всеукр. Філософ. читань пам'яті д.ф.н., проф. В.І. Шевченка (М. Чернігів, 17 лютого 2012 р.). – Чернігів: ЧДІЕУ, 2012. – С. 123–125 (0,3 д.а.)

Книги і брошури (2 книги, які не входять у Звіт за НДР 2012–2014 рр.)

1. Теоретичні засади моніторингу якості вищої природничої та інженерної освіти в Україні ХХІ століття. Монографія / Корсак К.В., Корсак Ю.К., Тарутіна З.Є., Похресник А.К., Козлакова Г.О. та ін. / серія «Модернізація вищої освіти: світоглядно-педагогічні проблеми». – К.: Педагогічна думка, 2012. – 208 с. (13,0 др.а.) Це переглянутий і поліпшений варіант звітної монографії НДР 2006–2008-х років.

2. Модернізація змісту вищої освіти в умовах переходу від індустріальних до нанотехнологій. Монографія / Корсак К., Корсак Ю., Тарутіна З., Похресник А., Козлакова Г., Гуржій А. та ін. / Серія «Модернізація вищої освіти: світоглядно-педагогічні проблеми». – К.: Педагогічна думка, 2012. – 160 с. (10,0 др.а.) Звітна колективна монографія НДР 2009–2011 рр.

Публікації Відділу 2013 року

Нова книга:

Корсак К.В., Корсак Ю.К. **Ідея ноопедагогіки – мрія чи основа глобального мега-проекту? (аналіз проблем виховання, навчання й порятунку людей ХХІ ст.)** / За заг. ред. проф. Д. І. Дзвінчука. – Івано-Франківськ, Обласна держ. адмін., департамент освіти; Тов. «Знання», 2013. – 100 с. (5,8 д.а.)

Статті і тези:

Корсак К.В.

Індивідуальна тема: Аналіз тенденцій розвитку наук і технологій в аспектах руху людства до сталого розвитку

1. Корсак К.В. Сучасна точка біфуркації світової науки і перспективи глобального майбутнього / К. В. Корсак // Вища освіта України. – 2013. – №1. – С. 30–35 (0,6)

2. Корсак, К. В. Ідея ноопедагогіки – мечта или основа глобального мега-проекта? / К. В. Корсак // Вестник высшей школы (Alma mater). – 2013. – №4. – С. 26–30 (0,7) (доступ www.almavest.ru)

3. Корсак, К. В. Потенціал ноопедагогіки в теоретичному забезпеченні освітології і діяльності освітніх систем / К. В. Корсак // Шлях освіти : наук.-метод. журн. – 2013. – № 1. – С. 8–14 (0,5): табл. – Бібліогр.: 7 назв. (вказано в Інтернеті при пошуку по слову «ноопедагогіка»: http://194.44.12.98/cgi-bin/irbis64r_11/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=LIPER_PRINT&P21DBN=LIP в Web IPBIS) Важливо й таке: УДК 37.01:1](477) 37.014.3(477) 37:001.32](477)

4. Корсак К. В. Ноонауки і ноосвіта як засіб ліквідації загрози армагеддонів [Текст] / К. В. Корсак // Імідж сучасного педагога. – 2013. – № 1. – С. 3–6. (0,5)

5. Корсак К.В. Ноотехнології і нооекологія – засоби перетворення мрії про сталий розвиток у реалії ноосупільства // Людина та довкілля. Проблеми нооекології. – 2013. – №1–2. – С. 7–13 (0,6)

6. Корсак К. В. Аналіз тенденцій розвитку наук із життєзабезпечення в аспектах руху людства до сталого розвитку на основі ноотехнологій / К. В. Корсак // Вища освіта

України: теоретичний та науково-методичний часопис. – № 2. – Додаток 1: Наука і вища освіта. – Київ, 2013. – С. 246–257 (0.7)

7. Корсак К.В. Великий адронний колайдер: або кінець світу, або... // Персонал. – 2013. – №1. – С. 77–92 (0.9)

8. Корсак К.В. Проблеми ноотехнологій у сучасному освітньому просторі: концептуальні засади / К. В. Корсак // Освіта у XXI столітті: шляхи розвитку. Вип. 4. Матер. IV Міжн. н.-пр. конф. «Ціннісні пріоритети освіти у XXI ст. Європейський вектор розвитку», м.Київ, МАУП, 23 травня 2012 р. – К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2013. – С. 17–24 (0.5)

9. Корсак К.В. Чи виникне потреба у глобальному тоталітаризмі для порятунку людства? / Координати управління : збірник наукових праць / за ред. проф. Д. І. Дзвінчука. – Вип. 4. – Івано-Франківськ; Місто НВ, 2013. – С. 169–177 (0.6)

10. Корсак К.В. Ниці перспективи глобального менеджменту для порятунку людства / Антикризисний розвиток соціальних та економічних процесів в умовах глобалізації. Матер. III Міжн. наук.-практ. конф. 17–18 квітня 2013 р., Укр.гум.ін-тут, м. Буча. – Київ-Буча.: Укр.гум.ін-тут., 2013. – С. 29–32 (0.2)

11. Корсак К.В. Происхождение надежных знаний человека о себе любимом и мотивах своего поведения / К. В. Корсак // RELGA. – 2013. – №15(271), 10 ноября (доступ www.relga.ru) (0.8)

12. Корсак К.В. Проблеми ноотехнологій у сучасному освітньому просторі: концептуальні засади / К. В. Корсак // Освіта у XXI столітті: шляхи розвитку. Вип. 4. Матер. IV Міжн. н.-пр. конф. «Ціннісні пріоритети освіти у XXI ст. Європейський вектор розвитку», м.Київ, МАУП, 23 травня 2012 р. – К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2013. – С. 17–24 (0.5)

13. Корсак К.В. Образование и науки в предотвращении «иммигрантских бомб» и в обеспечении устойчивого развития // Сб. трудов Межд. н.-пр. конф. «Формирование гражданской идентичности личности в процессе этнокультурной социализации в системе непрерывного образования», г. Чебоксары, 29 ноября 2013 г. – Чебоксары, Изд. ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2013. – С. 27–32 (0.4)

14. Корсак К.В. Физика – об опасностях на морских побережьях // Наука Приангарья. – 2013. – №3(7). – С. 52–55 (0.5)

15. Корсак К.В. Ноопедагогіка і наукові завдання на XXI ст. / К.В. Корсак / Наукові студії (культура, освіта – антропоцентричні парадигми і сучасний світ) Філософія • Філологія • Педагогіка • Економіка. – К.: МІЛЕНІУМ, 2013. – Вип. 1А. – С. 361–370 (0.5)

16. Корсак К.В. Социальная психология: где обитают идеальные мужья? // Наука Приангарья. – 2013. – №4(8). – С. 50–52 (0.5)

Разом – 8,0 д.а, зарубіжних – 2,4.

У співавторстві з Ю.К. Корсаком

1*. Корсак К.В. Способна ли популяция Homo Sapiens к нооэволюции и устранению угроз своему существованию? / К.В. Корсак, Ю.К. Корсак // Вестник высшей школы (Alma mater). – 2013. – №10. – С. 75–80 (0.8) (доступ www.almavest.ru) 0.4 + 0.4

2*. Корсак К. Ноотехнології – засіб здійснення сталого розвитку і побудови ноосупільства [Текст] / К. Корсак, Ю. Корсак // Освіта і управління : науково-освітній та суспільно-управлінський часопис. – 2012. – Том 15, № 4. – С. 70–76. (0.6) 0.3 + 0.3

3*. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Homo Sapiens-XXI і глобальний нооменеджмент: порятунок – або? // Персонал. – 2013. – №3. – С. 29–40 (0.7) 0.35+0.35

4*. Корсак К.В. Глобальне майбутнє людства в контексті розвитку вищої освіти / К. В. Корсак, Ю.К. Корсак // Вища освіта України. – 2013. – №3. – С. 35–41 (0.6)

5*. Корсак К. В. Роль провідних кафедр кращих університетів світу у кадровому забезпеченні програми порятунку людства / К.В. Корсак, Ю.К. Корсак // Проблеми освіти. – 2013. – Випуск №77. Ч.1. – С. 233–238 (0.6)

6*. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Ноотехнологии и устранение экологических угроз / Матер. межд. научн. конфер. «Современные проблемы науки и образования», 25–26 января 2013 г., г. Будапешт (доступ <http://scaspee.com/6/post/2013/01/korsak-kv-korsak-yuknootechnologies-and-elimination-of-ecological-threats.html>) (0.5)

7*. K.V. Korsak, Yu.K. Korsak. Modern Sciences about Homo Sapiens Ability to Survival and Noodevelopment (<http://scaspee.com/6/post/2013/07/modern-sciences-about-homo-sapiens-ability-to-survival-and-noodevelopment-kv-korsakyukkorsak.html>) (0.5)

8*. Корсак К., Корсак Ю. Нооэкология для ноообщества – реальная задача XXI века? (доступ: ноотехнологии корсак Noo future 1 2013 from Ecolife Journal / www.ecolife.ru) (0.6)

9*. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Ноофілософія – знаряддя вибору екобезпечного розвитку людства / Соціально-гуманітарні науки в Україні: проблеми та перспективи розвитку // 36. мат. Всеукр. н.-пр. сем., м.Луцьк, 31 травня 2013 р. – Луцьк, 2013. – С. 75–87. (0.6)

10*. Корсак К.В. Нооэнергетика для общества будущего / К. В. Корсак, Ю. К. Корсак // RELGA. – 2013. – №1(257), 5 января. (доступ www.relga.ru) (0.6 = 0.3 + 0.3)

11*. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Нооперспективы медичної безпеки людства / Формування національних і загальнолюдських цінностей у студентів медичних і фармацевтичних в.н.з. Матер. XII міжн. наук. конф. 21 березня 2013 р., м. Київ. – К.: ФО-П Сіренко О.В., 2013. – С. 58 (<http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=3478&level1=main&level2=articles>) 73 (0.5)

12*. Корсак К., Корсак Ю. Нооестествознание – школам и вузам XXI века // RELGA. – 2013. – №6. 01.05. (www.relga.ru) (0.6)

13*. Корсак К., Корсак Ю. Нооэкология для ноообщества – реальная задача XXI века? (доступ <http://www.ecolife.ru/infos/agentstvo-ekoinnovatsij/12673/>) (0.2)

14*. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Небесні комплекси Армагеддону // ПерсонаL. – 2013. – №5. – С. 59 (<http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=3478&level1=main&level2=articles>) 74 (1.0)

Разом 8,4 зарубіжних 3,8 у Корсака К.В. 4,2 (з них 1,9 зарубіжних), у Корсака Ю.К. – аналогічно: 4.2 (1,9 зарубіжних)

15**. Корсак К.В., Тарутіна З. Е. Ноотехнологический путь к ноосфере В.И.Вернадского и его ноопедагогическое обеспечение / В.И.Вернадский и ноосферная парадигма развития общества, науки, культуры, образования и экономики в XXI веке : коллективная монография / Под науч. ред. А.И.Субетто и В.А.Шамахова. В 3-х томах. Том 3. – СПб.: Астерион, 2013. – С. 183–188 (0.6) (в интернете: <http://lg.tcvin.snu.edu.ua/uk/nauka1/noosfernaja-paradigma-razvitija-obschestva1/364-nootechnologicheskij-put-k-noosfere-vivernadskogo-i-ego-noopedagogicheskoe-obespechenie>)

16**. Корсак К.В. Засоби створення ноопедагогіки у XXI ст. / К.В. Корсак, З.Є. Тарутіна // Наукові праці МАУП. Вип. 1(36). – К.: ДП, Вид. дім «Персонал», 2013. – С. 211–213. (0.4)

Враховуючи 2 спільні статті з Тарутіною – всього 9,4: у КК – 4,5 (2,2 заруб.), ЮК – 4,4 (1,9 заруб.), Тарутіна – 0,5 (заруб.публ.)

Статті з «дотичної» тематики:

1. Корсак К. Женский взгляд: где обитают идеальные мужья? Результаты социологического исследования // RELGA. – 2013. – №4(260) 8 марта.

(<http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=3478&level1=main&level2=articles>) (0.6)

ВСЬОГО за участю КК: 18.0 д.а. 13,1 – у КК, 4.9 – у співавторів (ЮК – 4.4, Зіна – 0.5) Всього зарубіжних 7.4, розподілених так: КК – 5.2, Ю.К. – 1.9, Тарутіна – 0,3

Юрій Корсак

Одноосібні

1. Корсак Ю. К. Прогрес філософії сталого розвитку як підґрунтя вирішення есхатологічної проблеми і розвитку цілей вищої освіти / Ю. К. Корсак // Вища освіта України: теоретичний та науково-методичний часопис. – № 2. – Додаток 1: Наука і вища освіта. – Київ, 2013. – С. 258–265 (0.6)

2. Корсак Ю.К. Реальні і нереальні шляхи до ліквідації загрози екологічно-демографічного кінця світу / Антикризисний розвиток соціальних та економічних процесів в умовах глобалізації. Матер. III Міжн. наук.-практ. конф. 17–18 квітня 2013 р., Укр.гум.ін-тут, м. Буча. – Київ-Буча.: Укр.гум.ін-тут., 2013. – С. 211–214 (0.2)

3. Корсак Ю. К. Есхатологічний імператив у модернізації освіти / Ю. К. Корсак // Освіта у XXI столітті: шляхи розвитку. Вип. 4. Матер. IV Міжн. н.-пр. конф. «Ціннісні пріоритети освіти у XXI ст. Європейський вектор розвитку», м.Київ, МАУП, 23 травня 2012 р. – К.: ДП «Вид. дім «Персонал», 2013. – С. 145–151 (0.5)

4. Корсак Ю.К. Запрос на появление научной эсхатологии и создание ноофилософии // Сб. трудов Межд. н.-пр. конф. «Формирование гражданской идентичности личности в процессе этнокультурной социализации в системе непрерывного образования», г. Чебоксары, 29 ноября 2013 г. – Чебоксары, Изд. ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2013. – С. 112–117 (0.4)

5. Корсак Ю.К. Перспективи ноофілософії і виховання молоді / Ю.К. Корсак / Наукові студії (культура, освіта – антропоцентричні парадигми і сучасний світ) Філософія • Філологія • Педагогіка • Економіка. – К.: МІЛЕНІУМ, 2013. – Вип. 1А. – С. 120–129 (0.5)

Разом – 1,7 (заруб. – 0,4) Разом насправді – 2,2 (заруб. – 0,4)

У співавторстві (вказані вище – для Корсака К.В.

<http://www.ecolife.ru/infos/agentstvo-ekoinnovatsij/12673/>) (0.2)

Разом 7,4 зарубіжних 3,8 У Корсака Ю.К. 3,7, з них 1,9 зарубіжних

За рік (підтверджені) – 5,4 д.а. (з них 2,3 – зарубіжні)

З. Є. Тарутіна

Одноосібні публікації

1. Тарутіна З. Є. Освітньо-виховний потенціал наукових методів підвищення ефективності мислення / З. Є. Тарутіна // Вища освіта України: теоретичний та науково-методичний часопис. – № 2. – Додаток 1: Наука і вища освіта. – Київ, 2013. – С. 318–326 (0.6)

2. Тарутіна З. Є. Потенціал використання досягнень наук про мозок людини у підвищенні успішності діяльності кафедр та інших підрозділів ВНЗ // Проблеми освіти. – 2013. – Випуск №77. Ч.1. – С. 151–155 (0.5)

3. Тарутіна З.Є. Потенціал використання в освіті новітніх відкриттів у науках про людину / Соціально-гуманітарні науки в Україні: проблеми та перспективи розвитку // Зб. мат. Всеукр. н.-пр. сем., м.Луцьк, 31 травня 2013 р. – Луцьк, 2013. – С. 455–469 (0.5)

4. Тарутіна З.Є. Ліквідація частини освітніх криз через використання досягнень точних наук / Антикризисний розвиток соціальних та економічних процесів в умовах глобалізації. Матер. III Міжн. наук.-практ. конф. 17–18 квітня 2013 р., Укр.гум.ін-тут, м. Буча. – Київ-Буча.: Укр.гум.ін-тут., 2013. – С. 111–114 (0.2)

5. Tarutina Z. E. About Modernisation of Theoretical Bases of Psychology and Pedagogics on the Basis of Achievements of Sciences (<http://scaspee.com/6/post/2013/07/about-modernisation-of-theoretical-bases-of-psychology-and-pedagogics-on-the-basis-of-achievements-of-sciences-about-the-home-sapiens-tarutina-ze.html>) (0.5)

6. Тарутіна З.Е. Новые научные основы совершенствования психологии и педагогики // Сб. трудов Межд. н.-пр. конф. «Формирование гражданской идентичности личности в процессе этнокультурной социализации в системе непрерывного образования», г. Чебоксары, 29 ноября 2013 г. – Чебоксары, Изд. ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2013. – С. 216–220 (0.4)

7. Тарутіна З.Є. Новітні досягнення у вивченні людини як засіб підвищення якості вищої освіти // Вища освіта України. – 2013. – №4. – С. 78–86 (0.6)

8. Тарутіна З.Є. Потенціал використання досягнень точних наук в освіті // Шлях освіти. – 2013. – №2. – С. 2–5. (0.6)

9. Тарутіна З.Е. Потенциал применения достижений нейробиологии в повышении качества профессионального образования // RELGA. – 2013. – №7(263), 25 мая. (www.relga.ru) (0,5)

Разом 4,4 (заруб – 1,4)

У співавторстві

1. Корсак К.В., Тарутіна З. Е. Ноотехнологический путь к ноосфере В.И.Вернадского и его ноопедагогическое обеспечение / В.И.Вернадский и ноосферная парадигма развития общества, науки, культуры, образования и экономики в XXI веке : коллективная монография / Под науч. ред. А.И.Субетто и В.А.Шамахова. В 3-х томах. Том 3. – СПб.: Астерион, 2013. – С. 183–188 (0.6)

2. Тарутіна З.Є., Бойчук О.С., Павлюк С.В., Коваль Т.В. Про міфічні та справжні геопатогенні зони з точки зору медичних наук / Формування національних і загальнолюдських цінностей у студентів медичних і фармацевтичних в.н.з. Матер. XII міжн. наук. конф. 21 березня 2013 р., м. Київ. – К.: ФО-П Сіренко О.В., 2013. – С. 117–120 (0.4)

3. Тарутіна З.Є. Засоби створення ноопедагогіки у XXI ст. / К.В. Корсак, З.Є. Тарутіна // Наукові праці МАУП. Вип. 1(36). – К.: ДП, Вид. дім «Персонал», 2013. – С. 211–213. (0.4) Авторських – 0.6 з них заруб. 0.3

Усього за рік 4,4 (заруб – 1,7)

Похресник А.К.

1. Похресник А. К. Сталий розвиток і визначальна роль освітньо-наукового комплексу вищої школи / А. К. Похресник // Вища освіта України: теоретичний та науково-методичний часопис. – № 2. – Додаток 1: Наука і вища освіта. – Київ, 2013. – С. 286–293 (0.6) звітна

2. Похресник А. Освітньо-філософський аналіз особливостей сучасного стану і тенденцій зміни сфери навчання і виховання // Вища освіта України. – 2013. – №1. – С. 69–74 (0.5)

3. Похресник А. Новітні зміни середньої і вищої професійної освіти у розвинених державах світу // Вища освіта України. – 2013. – №3. – С. 96–102 (0.5)

4. Похресник А.К. Сложности в выборе целей высшего образования в XXI веке (<http://scaspee.com/6/post/2013/07/complexity-and-uncertainty-in-choice-of-the-purposes-of-higher-education-in-the-xxi-st-century-ak-pokhresnyk.html>) (0.5)

5. Похресник А.К. Философское обоснование стратегии и тактики национального образования / А. К. Похресник // RELGA. – 2013. – №15(271), 10 ноября (доступ www.relga.ru) (0.6)

6. Похресник А.К. Вызовы нового века к задачам обучения и воспитания // Сб. трудов Межд. н.-пр. конф. «Формирование гражданской идентичности личности в процессе этнокультурной социализации в системе непрерывного образования», г. Чебоксары, 29 ноября 2013 г. – Чебоксары, Изд. ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2013. – С. 191–195 (0.4)

Разом – 3,2 з них зарубіжних 1,5.

Чорнойван Г.П.

1. Чорнойван Г. П. Підготовка докторів філософії в Україні: реалії сьогодення / Г. П. Чорнойван // Вища освіта України: теоретичний та науково-методичний часопис. – № 2. – Додаток 1: Наука і вища освіта. – Київ, 2013. – С. 326–333.

2. Чорнойван А.П. Перспективы развития кадрового потенциала высшей школы как основа подготовки высококвалифицированных специалистов / А.П. Чорнойван // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2013. – № 2 (151). – С. 259–264 (0.7)

3. Чорнойван Г.П. Функціонування аспірантури в Україні та Росії: проблеми та шляхи їх вирішення / Г.П. Чорнойван // Вища освіта України. – 2013. – № 3 (Дод. 1, Т. 1). – С. 213–215 (0.5)

4. Чорнойван Г.П. Докторські студії в Україні як передумова якісної підготовки наукових та науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації / Г.П. Чорнойван // Вища освіта України: темат.зб. «Теоретичний та науково-методичний часопис». – 2013. №3 (Дод. 2). – С. 62–65 (0.5)

5. Чорнойван Г.П. Реформування інституту аспірантури шляхом підготовки докторів філософії в Україні/ Г.П. Чорнойван // Мат. V Міжнародної наук.-пр. конф. «Роль та місце ОВС у розбудові демократичної правової держави» (Одеса, 26 квітня 2013 р.). – Одеса, 2013. – С. 220–222 (0.2)

6. Чорнойван Г.П. Кризовий менеджмент управління аспірантурою і докторантурою у сучасній Росії / Г.П. Чорнойван / Матеріали міжнарод.наук.конф. «Антикризовий розвиток соціальних та економічних процесів в умовах глобалізації (Київ–Буча, квітень 2013 р.). – Київ-Буча, 2013. – С. 57–59 (0.2)

Разом – 2,6 з них зарубіжних 0.7

Таблиця кількісних показників роботи Відділу у 2013 році (попередні дані на 10 грудня. Враховано тільки те, що надруковане, що має сторінки видання чи інші об'єктивні реквізити)

№	Прізвище, титули співробітників	Статус і ставка	Друкована продукція					Публікації у ЗМІ
			Статті і тези (всього і одноосібних) у знаменнику – обсяг в др.а.	Заруб. статті і тези (всього і одноосібних) у знаменнику – обсяг в др.а.	Участь у конференціях (всього)	Участь у міжнародних конференціях	Книги і брошури	
1	Корсак Костянтин Віталійович, докт.філос.н., доцент	Зав.відділом (1.0)	30 (14)	13 (5)	8	5	1	0
			18.0 (авт-13.1)	7.4 (авт-5.2)					5.8 (авт-2.9)
2	Козлакова Галина Олексіївна,	ГНС (1.0)	9 (6)	1(1)	10	8		
			2.9 (авт. –	0.4 (авт. –				

	д.пед. наук, професор		2.3)	0.4)				
3	Тарутіна Зінаїда Євгенівна, кандидат медичних (біол.) наук, ст.н.с.	СтНС (1.0)	$\frac{12}{5.8}$ (9) (авт.- 5.0)	$\frac{4}{2.0}$ (3) (авт.- 1.7)	8	5		
4	Манько Володимир Миколайович, д.пед.н., проф.	ПрНС (0.5)	$\frac{10}{3.9}$ (4) (авт.- 2.5)	$\frac{1}{0.4}$ (1) (авт.- 0.4)				
	Похресник Анатолій Костянтинович, к.філос.н., ст.н.с.	СтНС (0.5)	$\frac{6}{3.2}$ (6) (авт.- 3.2)	$\frac{3}{1.5}$ (3) (авт.- 1.5)				
	Корсак Юрій Костянтинович, к.філос.н., н.с.	НС (1.0)	$\frac{17}{9.1}$ (4) (авт.- 5.4)	$\frac{8}{5.4}$ (1) (авт.- 2.3)	8	5	$\frac{1}{5.8}$ (авт.- 2.9)	
	Чорнойван Ганна Петрівна, к.пед.н., н.с.	НС (1.0)	$\frac{6}{2.6}$ (6) (авт.- 2.6)	$\frac{1}{0.7}$ (1) (авт.- 0.7)	3	1		
	Коваленко Оксана Михайлівна, н.с.	НС (1.0)	$\frac{4}{2.0}$ (3) (авт.- 1.75)	$\frac{1}{0.75}$ (1) (авт.- 0.75)	8	5		
	Гуржій							
	РАЗОМ у 2013 р		$\frac{94}{47.5}$ (52) (авт.- 36.95)	$\frac{32}{18.65}$ (16) (авт.- 13.05)				

Всього опубліковано 73 окремих матеріали: 52 одноосібних і 21 – у співавторстві

Публікації Відділу 2014 року

Корсак К.В. Одноосібні

1. Корсак К. В. Средства спасения человечества: мудрость или ноомышление? // РЭЛГА. – 2014. – №5(278), 1 мая. (<http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=3857&level1=main&level2=articles>) (0.55)

2. Корсак К. В. Три ключевых слова футурологии-21: Китай, перовскит и 3D-принтеры // РЭЛГА. – 2014. – №6(279), 22 мая. (<http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=3883&level1=main&level2=articles>) (0.55)

3. Корсак К.В. Особенности мозга подростков и персонажей Большой Истории // РЭЛГА. – 2014. – №10(283), 28 августа. (<http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=3978&level1=main&level2=articles>) (0.6)

4. Корсак К.В. Іммігрантські бомби: загрози знешкодження // Персонал. – 2014. – №1(163). – С. 35–36 (0.8)

5. Корсак К.В. Українська ідея ХХІ ст. // Персонал. – 2014. – №4(166). – С. 42–51 (0.9)

6. Корсак К. В. Внесок наук і технологій у модернізацію вищої освіти і забезпечення сталого розвитку // Вища освіта України. – № 1. – Додаток 1: Наука і вища освіта. – Київ, 2014. – С. 115–118 (0.5)

7. Корсак К.В. «Прожекторні» терміни для ХХІ століття <http://www.viche.info/news/2843/> 14. 03. 2014 (0.2)

8. Корсак К.В. Українська ідея для XXI століття / Зб. н. праць X Всеукраїнської науково-практичної конференції «Становлення та розвиток української державності: історія, сучасність, зарубіжний досвід», 6 листопада 2014 р. – К.: Вид.-во МАУП, 2014. – С. (0.3)

Корсак К.В. У співавторстві

1. Корсак К. В., Корсак Ю.К. Нооглоссарий как средство ноомышления и нооразвития человечества в XXI веке // РЭЛГА. – 2014. – №7(280), 17 июня. (<http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=3908&level1=main&level2=articles>) (0.9)

2. Корсак К. В., Корсак Ю.К. Как спасти мир от опасностей глобальной миграции? // Наука Приангарья. – 2014. – №1(9). – С. 43–45 (0.44)

3. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Бермудський трикутник у вимірі законів Природи // Персонал. – 2014. – №2–3(164–165). – С. 123–138 (1,0)

4. Корсак К. В. Нооглосарій (нооенциклопедія) як засіб успішного розвитку соціології в майбутньому / К.В. Корсак, Ю.К. Корсак / Стратегія соціально-економічного розвитку України. Наук.видання. Заг.ред. і склад. Степанова О.П. – Том II. – К.: «Юрисконсульт», 2014. – С. 223–232 (0.8)

5. Корсак К. В. Унікальний шанс соціально-економічного «стрибка» України на основі новітніх наукових відкриттів / К.В. Корсак, Ю.К. Корсак / Стратегія соціально-економічного розвитку України. Наук.видання. Заг.ред. і склад. Степанова О.П. – Том I. – К.: «Юрисконсульт», 2014. – С. 73–83 (0.76)

6. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Футурологічні вимоги до освіти і науки у новому сторіччі // Вища освіта України. – 2014. – №1. – С. 40–46 (0.6)

7. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Нооглосарій як засіб позитивізації майбутнього й нових цілей вищої освіти // Вища освіта України. – 2014. – №2. – С. 42–48 (0.8)

8. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Ноофілософія як засіб підтримки медичної освіти / Актуальні проблеми формування особистості лікаря у студентів-медиків: Матеріали XIV міжн. наук.-практ. конференції, Київ, 26 березня 2014 р. – К.; КМУ УАНМ, 2014. – С. 13–17 (0.4)

9. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Щасливий шанс для соціально-економічного порятунку України (про перовськіт і 3D-принтери) // Віче. – 2014. – №9, травень. – С. 16–18 (<http://www.viche.info/journal/4167/>) (0.4)

10. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Проект порятунку Вітчизни (<http://psm.ucoz.ua/news/7-07-2014>) (0.5)

11. Корсак К.В., Корсак Ю.К., Тарутіна З.Є. Ймовірність рятівного глобального неоменеджменту людства у XXI ст. / Джерело педагогічних інновацій. До 150-річчя від дня народження В.І.Вернадського: Н.-метод. журнал. – Вип. № 2(6). – Х.: Харк. акад. непер. освіти, 2014. – С. 14–21 (0.6)

12. Корсак К.В., Юрчук Л.Н. Отдельные аспекты соединения гуманистического планирования и демократического управления образования // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 9 [Электронный ресурс]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2014/09/37506> (дата обращения: 09.09.2014)

Корсак Ю.К. Одноосібні

1. Корсак Ю.К. Потреба вищої школи у ноофілософії як засобі формування нової цивілізованості молоді // Вища школа. – 2014. – № 3–4 – С. 76–84 (0.6)

2. Корсак Ю.К. Філософія про номадизм й атомізацію як серйозні загрози сучасному суспільству / Зб. н. праць X Всеукраїнської науково-практичної конференції «Становлення та розвиток української державності: історія, сучасність, зарубіжний досвід», 6 листопада 2014 р. – К.: Вид.-во МАУП, 2014. – С. (0.3)

Корсак Ю.К. У співавторстві

1. Корсак К. В., Корсак Ю.К. Нооглоссарий как средство ноомышления и нооразвития человечества в XXI веке // РЭЛГА. – 2014. – №7(280), 17 июня. (<http://www.relga.ru/Environ/WebObjects/tgu-www.woa/wa/Main?textid=3908&level1=main&level2=articles>) (0.9)
2. Корсак К. В., Корсак Ю.К. Как спасти мир от опасностей глобальной миграции? // Наука Приангарья. – 2014. – №1(9). – С. 43–45 (0.44)
3. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Бермудський трикутник у вимірі законів Природи // Персонал. – 2014. – №2–3(164–165). – С. 123–138 (1,0)
4. Корсак К. В. Нооглосарій (нооенциклопедія) як засіб успішного розвитку соціології в майбутньому / К.В. Корсак, Ю.К. Корсак / Стратегія соціально-економічного розвитку України. Наук.видання. Заг.ред. і склад. Степанова О.П. – Том II. – К.: «Юрисконсульт», 2014. – С. 223–232 (0.8)
5. Корсак К. В. Унікальний шанс соціально-економічного «стрибка» України на основі новітніх наукових відкриттів / К.В. Корсак, Ю.К. Корсак / Стратегія соціально-економічного розвитку України. Наук.видання. Заг.ред. і склад. Степанова О.П. – Том I. – К.: «Юрисконсульт», 2014. – С. 73–83 (0.76)
6. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Футурологічні вимоги до освіти і науки у новому сторіччі // Вища освіта України. – 2014. – №1. – С. 40–46 (0.6)
7. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Нооглосарій як засіб позитивізації майбутнього й нових цілей вищої освіти // Вища освіта України. – 2014. – №2. – С. 42–48 (0.8)
8. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Ноофілософія як засіб підтримки медичної освіти / Актуальні проблеми формування особистості лікаря у студентів-медиків: Матеріали XIV міжн. наук.-практ. конференції, Київ, 26 березня 2014 р. – К.; КМУ УАНМ, 2014. – С. 13–17 (0.4)
9. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Щасливий шанс для соціально-економічного порятунку України (про перовськіт і 3D-принтери) // Віче. – 2014. – №9, травень. – С. 16–18 (<http://www.viche.info/journal/4167/>) (0.4)
10. Корсак К.В., Корсак Ю.К. Проект порятунку Вітчизни (<http://psm.ucoz.ua/news/7-07-2014>) (0.5)
11. Корсак К.В., Корсак Ю.К., Тарутіна З.Є. Ймовірність рятівного глобального неоменеджменту людства у XXI ст. / Джерело педагогічних інновацій. До 150-річчя від дня народження В.І.Вернадського: Н.-метод. журнал. – Вип. № 2(6). – Х.: Харк. акад. непер. освіти, 2014. – С. 14–21 (0.6)

Разом – 2,6 д.а. (заруб – 0,6)

Тарутіна З.Є. Одноосібні

1. Тарутіна З. Є. Вплив інформаційної та науково-технологічної революції на соціалізацію молоді / З.Є. Тарутіна / Стратегія соціально-економічного розвитку України. Наук.видання. Заг.ред. і склад. Степанова О.П. – Том II. – К.: «Юрисконсульт», 2014. – С. 256–266 (0.8)
2. Тарутіна З.Є. Значення природознавчої основи психолого-педагогічної складової сучасної вищої освіти // Вища освіта України. – 2014. – №1. – С. 79–84 (0.6)
3. Тарутіна З. Є. Науково-теоретичні напрями підвищення ефективності процесу навчання в умовах ноопрогресу людства // Вища освіта України. – № 1. – Додаток 1: Наука і вища освіта. – Київ, 2014. – С. 127–130 (0.6)
4. Тарутіна З.Є. Нові успіхи природничих наук і перспективи їх використання у педагогіці вищої школи // Вища школа. – 2014. – №5–6 (119). – С. 41–50 (0.7).

Тарутіна З.Є. У співавторстві

1. Корсак К.В., Корсак Ю.К., Тарутіна З.Є. Ймовірність рятівного глобального неоменеджменту людства у ХХІ ст. / Джерело педагогічних інновацій. До 150-річчя від дня народження В.І.Вернадського: Н.-метод. журнал. – Вип. № 2(6). – Х.: Харк. акад. непер. освіти, 2014. – С. 14–21 (0.6)

Похресник А.К.

1. Похресник А.К. Особливості сучасної еволюції наук і вищої освіти та Болонський процес// Вища освіта України. – 2014. – №1. – С. 54–59 (0.55)
2. Похресник А.К. Філософський аналіз західних прогнозів розвитку вищої освіти в ХХІ ст. // Вища школа. – 2014. – №1. – С. 63–72 (0.7)
3. Похресник А. К. Філософія про нові підстави вибору стратегії економічного розвитку України / А.К. Похресник / Стратегія соціально-економічного розвитку України. Наук.видання. Заг.ред. і склад. Степанова О.П. – Том II. – К.: «Юрисконсулт», 2014. – С. 205–214 (0.75)
4. Похресник А. К. Тенденції розвитку освітньо-наукових комплексів і суспільств у ХХІ столітті // Вища освіта України. – № 1. – Додаток 1: Наука і вища освіта. – Київ, 2014. – С. 130–131 (0.6)
5. Похресник А.К. Римський клуб і реформи освіти і суспільства / Зб. н. праць X Всеукраїнської науково-практичної конференції «Становлення та розвиток української державності: історія, сучасність, зарубіжний досвід», 6 листопада 2014 р. – К.: Вид.-во МАУП, 2014. – С. (0.3)

Козлакова Г.О.

1. Козлакова Г. О., Саєнко Т. В. Формування етичного ставлення студентів та молоді до перебігу екологічних процесів в Україні // Вища освіта України. – № 1. – Додаток 1: Наука і вища освіта. – Київ, 2014. – С. 140–142 (0.5)
2. Козлакова Г. О., Манько В. М. Узагальнення результатів і перспективи дослідження за напрямом «Інформаційно-комунікаційні технології у модернізації навчання в технічних університетах» // Вища освіта України. – № 1. – Додаток 1: Наука і вища освіта. – Київ, 2014. – С. 118–121 (0.6)

Манько В.М.

1. Манько В. М., Вікторова Л. В. Психолого-педагогічні умови ефективного використання сучасних інноваційних навчальних технологій // Вища освіта України. – № 1. – Додаток 1: Наука і вища освіта. – Київ, 2014. – С. 121–124 (0.6)

Коваленко О.М.

1. Коваленко О. М. Напрями розвитку нанонауки та нанотехнологій // Вища освіта України. – № 1. – Додаток 1: Наука і вища освіта. – Київ, 2014. – С. 133–136 (0.6)

Чорнойван Г.П.

1. Чорнойван Г. П. Науково-дослідна діяльність магістрів як передумова ефективної підготовки кадрів вищої кваліфікації України // Вища освіта України. – № 1. – Додаток 1: Наука і вища освіта. – Київ, 2014. – С. 136–139 (0.65)

Газетна публікація «Дзеркало тижня»

- Корсак К., Суржик Л. Не стреляйте в белых ворон (<http://gazeta.zn.ua/science/ne-strelyayte-v-belyh-voron-pochemu-lyudi-poroy-vedut-sebya-tak-kak-budto-by-u-nih-otklyuchayutsya-mozgi-.html>) 4-10-2014 (0.4)