

УДК 167:008:6

**ЗМІСТОВНА НАПОВНЕНІСТЬ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН
ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОГО ЦИКЛУ В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЙ
СЬОГОДЕННЯ****В.О. ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ, С.А. РИЖКОВА**

Узагальнені тенденції становлення нових природознавчих теорій (технологічних, інформаційних, екологічних, соціальних, освітніх концепцій). Показані притаманні навчальним закладам технологічно розвинених країн зміни методологічної складової навчального процесу, обумовлені вимогами якнайшвидшої адаптації майбутнього фахівця до технологічних та соціальних реалій глобальної інформаційної цивілізації.

Концептуальні засади національної освітньої програми передбачають оновлення структури та змісту навчальних планів, впровадження новітніх навчальних програм та освітніх технологій, вивчення світового досвіду підготовки фахівців зі вченим ступенем бакалавра, спеціаліста, магістра. В провідних вищих навчальних закладах світу структура та зміст навчальних програм за останні десятиріччя також істотно змінені. Це пояснюється необхідністю якнайшвидшої адаптації майбутнього фахівця до динамічних змін у природознавчих та технологічних концепціях, інформаційних, екологічних та соціальних реаліях глобальної індустріальної цивілізації [1, 2]. Введення в усталену протягом двох століть систему підготовки фахівців принципово нових навчальних курсів насамперед спрямовано на формування знань, вмінь та навичок, що закладають підґрунтя їх «випереджаючої» підготовки.

В Україні зрушення в соціумі, інформаційні нововведення, мобільність технологічного та організаційного вдосконалення окремих галузей виробництва спричинили спробу перегляду усталених за часи існування Радянського Союзу навчальних планів підготовки фахівців. Однак неповнота концептуальних настанов та фундаментальних основ методів адаптації вітчизняних навчальних планів до реалій часу, сприяла суперечливим нововведенням, що здебільшого торкнулися гуманітарних та соціально-економічних дисциплін загальноосвітнього циклу.

Практично однакові для усіх природознавчих та технічних напрямів підготовки фахівців з науковими ступенями бакалавра, спеціаліста та магістра 10–14 дисциплін загальноосвітнього циклу займають близько 20% відведеного часу. За останні десятиріччя в системі наукового осягнення світу відбулися докорінні зміни, які репрезентовані появою нових історичних, соціологічних, філософських, природознавчих концепцій. Не

зважаючи на це, структура та змістовна наповненість дисциплін загальноосвітнього циклу у вищих навчальних закладах України зберегли застарілі світоглядні настанови історичного та діалектичного матеріалізму. Вони зазнали лише певної трансформації внаслідок перестановки ідеологічних акцентів.

Відповідно до вимог часу склад дисциплін загальноосвітнього циклу поступово доповнився курсами з історії фундаментальних дисциплін та розвитку окремих технічних галузей і технологій. Так, на фізико-математичному факультеті Національного технічного університету «КПІ» до учбового плану включено курс з історії математики, на факультеті прикладної математики — курс з історії науки і техніки, в Національному технічному університеті «ХПІ» до учбових планів підготовки фахівців усіх спеціальностей введено курс з загальної історії науки і техніки. Наукові дослідження з історії розвитку української науки і техніки проводяться з 1995 р. у Державному політехнічному музеї при НТУ «КПІ».

Аналогічні процеси відбувалися на початку 50-х років 20 ст., коли теорія поступального вдосконалення науково-технічного знання, що протягом тривалого часу визнавалася науковою спільнотою в якості основи його практичної діяльності, почала зазнавати докорінних змін. Тоді в КПІ була створена (1948 р.) одна з перших в Україні кафедра історії техніки, яку очолив А.Ю. Голян-Нікольський (1907–1977). Його учень і послідовник Г.М. Добров (1929–1989) в фундаментальній монографії «Наука про науку. Вступ до загального наукознавства» (1966), що була перевидана в восьми країнах, на основі аналізу соціальних, економічних, гносеологічних факторів розглянув можливі моделі розвитку науки та наукових спільнот. Після закриття цієї кафедри (1958 р.) завдяки активній позиції Г.М. Добрава щодо практичної інституціоналізації концептуальної єдності наукознавства та історії науки було засновано в 1986 р. Центр досліджень науково-технічного потенціалу і історії науки НАН України. Наукові дослідження, монографії з різних питань функціонування науки та техніки в суспільстві, персоналії видатних діячів української та світової науки створені співробітниками Центру, який Г.М. Добров очолював (нині Центр носить його ім'я, користується заслуженим авторитетом і відомий далеко за межами України). Його науковці традиційно беруть участь в різних формах міжнародного науково-технічного співробітництва [3, 4].

Тоді в середині 20 ст. прискіплива увага до історії науки та техніки була зумовлена намаганнями пояснити в межах теорії послідовного прогресу появу окремих негативних наслідків стрімкого розвитку науки. На початку 20 ст., коли світове суспільство очікувало швидкого наближення передбаченого наукою ідеального стану людства, наука та заснована на її теоретичних розробках техніка набули в науковій та повсякденній свідомості рис духовних культурно-світоглядних взірців. Технологічний оптимізм індустріальної цивілізації майже до середини 20 ст. дозволяв бачити майбутнє як послідовне удосконалення сьогодення [5].

Природознавчі концепції, що ґрунтувалися на настановах про детермінізм простих ізольованих систем, в свою чергу слугували ідеям, спрямованим на підкорення та перетворення довкілля та суспільства. На протязі 16–19 ст. теоретичні узагальнення при інтерпретації експерименту або спостережень здебільшого ґрунтувалися на врахуванні взаємодії двох параметрів в тих

просторово-часових межах, в яких ця взаємодія мала пропорційний (лінійний) характер. Застосування методології дослідження простих (враховувався кількісний зв'язок між двома факторами) ізольованих (не розглядався взаємозв'язок з іншими факторами) систем, або методології редукування, спрощувало розв'язання поставлених задач та обумовлювало обсяг застосування отриманих результатів. Створення редукованих математичних моделей експериментів та спостережень, в яких нелінійні ефекти, якщо й спостерігалися, то вважалися зневажливо малими величинами, в кінцевому підсумку сприяло спрямуванню різних галузей природознавства на теоретичні узагальнення кількісних співвідношень між явищами, якісна природа яких не була з'ясована. Вважалося, що подальший розвиток науки поступово приведе до більш адекватного віддзеркалення в пізнанні реальних процесів. З середини 18 ст. чітко змальована ньотонівська картина незмінного Всесвіту дозволяла думати, що математичні методи природознавства, які описували миттєвий стан простої ізольованої системи та екстраполювали цей стан на минуле та майбутнє, надають можливості науці отримувати вичерпну інформацію про реальні процеси у природі. Зважаючи на те, що методологія пізнання та експериментальні методи природознавства уявляються абсолютно правильними, відомі вже в 17–19 ст. неточності теоретичних узагальнень та математичних моделей природних процесів вважаються неприциповими. Загальні настанови про поступальний науково-технічний прогрес людства спричинили до появи впевненості, що досягнення «абсолютної штильності» наукових теорій не призведе до будь-яких несподіванок, а тим більше до негативних результатів. Хоча «простота играет решающую роль ... и должна определить выбор между теориями и гипотезами, однако все до сих пор имеющиеся попытки объяснить в чем, собственно говоря, состоит эта простота, а также мерило простоты, успехами не увенчались» [6].

До того ж застосування теорії диференціальних рівнянь, що увійшла в науку відповідно до потреби моделювання реальних процесів, для яких істотним є рух і зміна стану, зводило теоретичні та експериментальні узагальнення різних галузей знань до стандартного вигляду систем рівнянь. Це також приводило до спрощення схем реальних процесів, однак давало змогу розв'язувати, як вважалося з достатнім ступенем точності, прикладні задачі. Ефективність застосування методології редукування при розв'язанні прагматичних задач техніки довгий час обумовлювала неможливість радикальних змін в уявленнях про природні феномени [7–10].

Незважаючи на очевидні окремі неточності та суперечності при створенні теорій на підґрунті методології редукування, в науці і зараз зберігається переконання, що сучасні наукові теорії досить адекватно, порівняно з минулим, віддзеркалюють реальні процеси в суспільстві та довкіллі. Тому, в навчальних курсах з історії природознавства та техніки, (різні напрями теорій сцієнтизму, техніцизму та технократизму) обґрунтовувалася впевненість у можливості науки, що орієнтована на споконвічні духовні цінності і послідовно вдосконалюється, розв'язати економічні, соціальні, моральні та духовні проблеми окремої людини та людства в цілому.

Однак соціокультурна концепція послідовного вдосконалення науки, технологій та соціуму в межах схеми «античність — середньовіччя — новий

час» вже з кінця 19 ст. почала поступово спростовуватися внаслідок збільшення невідповідностей теоретичних узагальнень феноменам реальності. Майже трьохсотрічна технічна діяльність, спрямована на втілення природознавчих теорій в штучних об'єктах та перетворення довкілля, вже з 17 ст. супроводжувалася окремими суперечностями, внаслідок того, що точність спостережень та експериментів збільшувалася швидше ніж точність теоретичних розрахунків. Все частіше в різних галузях природознавства виникало питання: що власне потрібно вважати закономірністю та аномаліями? Межа між цими поняттями в деяких випадках невизначена. Це зумовило виникнення припущення про неповноту класичних теорій природознавства та появу нових уявлень про реальність [11–13].

Поява протягом 19–20 ст. нових теорій в природознавстві, які в історії науки отримали назву кризи класичного природознавства, спричинила зміни уявлень про Всесвіт в системі класичної науки та появу нової картини світу. Поступове поширення негативних соціальних та екологічних наслідків матеріального втілення науково-технологічних концепцій підкорення та перетворення природи (їх теоретичне та технологічне підґрунтя було закладено природознавством з притаманними йому секуляризованими атеїстичними уявленнями про Всесвіт та сенс буття людини; методологічні кризи в природознавстві та знецінення усталених протягом життя декількох поколінь духовних стереотипів, що отримали назву кризи гуманізму) обумовило втрату орієнтирів подальшого розвитку світової індустріальної цивілізації.

Наприкінці 20 ст. майже повна втрата орієнтирів у пошуках відповідей на питання про майбутнє світової індустріальної цивілізації, девальвація моральних норм суспільства та духовних цінностей особистості, спричинили падіння престижу науки. До того ж, за останні десятиріччя 20 ст. окремі негативні наслідки технічних інновацій перетворилися в глобальну проблему взаємодії створеної людиною другої природи з довкіллям, суть якої полягає в наступному:

- неможливість оптимальної утилізації відходів виробництва внаслідок низьких коефіцієнтів використання енергії та речовини, що спричинює забруднення повітря, води, ґрунту;
- необхідність захисту довкілля, яке стає все більш науковомістким та коштовним;
- розвиток енергетики на непоновлюваних джерелах енергії, можливість маневрування з якими звужується;
- створення штучних об'єктів, функціонування та обов'язковий демонтаж яких супроводжується явищами, що спричинюють руйнування біосфери;
- створення глобальних енергетичних та інформаційних систем, забезпечення надійності яких стає все більш проблематичним;
- зростання енергетичного потенціалу техносфери в цілому, що, до певної міри, спричинило появу регіональних неконтрольованих змін клімату;
- панування тенденцій вдосконалення технологічних процесів, які сприяють відчуженню людини від результатів праці та природних процесів,

що в свою чергу породжує соціальні та економічні проблеми суспільства [14–18].

І якщо наявність кризи не викликала сумнівів, то її природа, причини та наслідки репрезентувалися різними математичними моделями, гіпотезами та концепціями щодо окремих аспектів проблеми. Невідповідність результатів застосування лише технологічних засобів подолання екологічних негараздів сподіванням на те, що їх сума надасть змогу подолати екологічну кризу, та відсутність логічно несуперечливої концепції взаємодії людства з довкіллям, спричинили появу припущення, що існує певний методологічний розрив між практичними, історичними та теоретичними знаннями в природознавстві та техніці.

Наприкінці 60-х років необхідність переосмислення негативних наслідків антропогенного тиску на довкілля визначила потребу в пошуках нових ідей, ціннісних орієнтацій та методологічних настанов при підході до аналізу техносфери як складного, багатоаспектного чинника розвитку людства. Від абстрактно-метафізичних міркувань про науку та техніку науковці стали переходити до програми системного міждисциплінарного дослідження світоглядних, соціологічних, економічних аспектів проблеми становлення та функціонування науки та техніки в суспільстві.

Поступово загальнотеоретичні настанови класичної науки про Всесвіт як незмінну структуру, що складається з простих ізольованих систем, стали замінюватися уявленнями про Всесвіт як цілісну неподільну складноструктуровану самоорганізовану систему, взаємозв'язки між елементами якої носять складний характер і не можуть бути досліджені за допомогою методології редукування. Ставало очевидним, що технічні системи будь-якого ступеня складності, створені на підґрунті настанов про лінійність простих ізольованих систем принципово суперечать періодичності «колоподібних» екологічних систем. Вони не тільки не «вбудовуються» в природні процеси і не самоорганізуються як природні системи, а дестабілізують їх. Кількісне та якісне зростання негативних наслідків техногенного тиску на природу внаслідок стрімкого ускладнення сучасної техніки зумовило дослідження питань адекватності теоретичних побудов сучасного природознавства реальним фізичним процесам.

Глобальне розростання з середини 20 ст. негативних екологічних, соціальних, економічних наслідків технічних інновацій, що ґрунтувались на тезі про необхідність перетворення та підкорення природи, поставило питання про межі антропогенного впливу на довкілля. Поступово виявилось, що при плануванні технічних інновацій не враховується той чинник, що в процесі створення техносфери виникає не звичайна сума деяких елементів, а нова структура, взаємозв'язки між елементами якої мають складний характер. І при створенні окремого елемента структури ці взаємозв'язки в межах методології редукування неможливо враховувати.

До останнього часу прогнозування майбутніх наслідків технічних інновацій, суть якого має полягати в оптимізації параметрів складноструктурованої техносоціальної системи, зводиться до спроб побудови окремих редукованих моделей у сподіванні, що їх сума має дати наближене до реальності рішення. Прогнозування розвитку окремих галузей техніки, що моделюються як ізольовані автономні системи, базується на інформації про сьогодення та порівняно недалеке минуле. Це сприяє тому, що

раціональне планування розв'язку пріоритетних задач екологічного, енергетичного та інформаційного забезпечення технологій, що швидко змінюються, все частіше призводить до ірраціональних наслідків. Таке становище цілком природне, бо панування в науці на протязі майже трьохсот років методології аналізу простих ізольованих систем привело до диференціації сучасної науки. Наслідком цього стало створення в окремих її галузях редукованих моделей реальних процесів, котрі поодиноці здаються логічними, але в сукупності не відповідають повноті дійсності. Розростання негативних наслідків технічних інновацій свідчить про ілюзорність сподівань на можливість їх вирішення в межах існуючих науково-технічних програм.

Однак повне заперечення техніки безглузде і не може бути проведено послідовно. Викликана реаліями часу потреба в осмисленні концептуальної єдності проблем розвитку соціуму, природознавчих моделей, технологічних інновацій спричинила появу в 60–90 роки 20 ст. декількох суперечливих теорій як у історії становлення сучасних наукових моделей та технологічних концепцій, так і у прогнозуванні їх майбутнього розвитку. В них, на відміну від теорії поступального розвитку науково-технічного знання, в межах якої досліджуються лише динаміка та структура окремих галузей науки та техніки, розглядається взаємодія сукупності факторів розвитку цивілізації в цілому. На початку 60-х років теорія послідовного вдосконалення науки та техніки в технологічно розвинених країнах Заходу змінилася теорією наукових революцій, за якою загальний ритм розвитку науки та технологій складається з послідовних етапів:

- генези науки, або допарадигматичного етапу, де під парадигмою розуміється концептуальна схема, яка протягом певного часу визнається науковцями (фахівцями певної галузі знань, що отримали однакову освіту та спрямовані на реалізацію певних цілей);
- нормативної науки, або парадигматичного етапу, коли попереднє суперництво різних шкіл, відсутність загальновизнаних концепцій та методів дослідження змінюється перемогою однієї з шкіл і зусилля науковців спрямовуються на вдосконалення в межах усталеної парадигми існуючої теорії та вкорінення наукової традиції;
- кризи нормативної науки, коли накопичуються різноманітні факти, які не можна пояснити в межах існуючої парадигми, що зумовлює пошуки нових методів вирішення проблеми;
- наукової революції, або зміни парадигми, коли суперництво різних нових методів, що виникли в межах старої парадигми, обумовлює появу нового бачення проблеми, або нової парадигми [19].

Майже одночасно з теорією наукових революцій виникає концепція розвитку науки, за якою кожна з нових виникаючих теорій ніяк не пов'язана з попередньою, бо в ній використовуються зовсім інші поняття та методи і це спричинює інше бачення світу. Поступово сформувався міждисциплінарний підхід до питань розвитку як окремих галузей науки і техніки, так і інтеграційних процесів історії людства [20, 21].

На підґрунті міждисциплінарного підходу протягом останніх 30–40 років науковцями різних країн світу було створено понад 100 глобальних та регіональних моделей подальшого розвитку цивілізації з урахуванням

технологічних, економічних, політичних та інших факторів. Однак неповнота концептуальних настанов і фундаментальних основ призвела до того, що різні моделі давали протилежні та суперечливі результати. Одночасно точність вимірювань зростала швидше ніж точність розрахунків за теоретичними моделями природознавства. Тому в різних галузях знань фіксувалися окремі невідповідності між даними спостережень чи експериментів та теоретичними розрахунками. Збільшення чисельності та якісне ускладнення аномалій (з точки зору теорій природознавства) зумовило появу припущення про обмеженість методології редукування та принципову неповноту створених на основі аналізу простих ізольованих систем моделей реальних процесів. Поступово дослідниками почала розроблятися ідея цілісності світу, що була присутня в науці протягом всього історичного часу як загальнотеоретична настанова про єдність і зв'язок усіх явищ Всесвіту [8].

З часом в результаті теоретичних узагальнень різних галузей знань з'явилася загальна теорія систем, концептуальний апарат якої ще недостатньо розроблений. Як і в свій час механіка Ньютона, що стала основою для різних галузей сучасного природознавства та техніки, обумовила появу теорії диференціальних рівнянь, виникнення загальної теорії систем обумовлює появу з плином часу нового математичного апарату. Концептуальний та математичний апарат загальної теорії систем розроблено ще недостатньо. Тому системний підхід, залишаючись сукупністю пізнавальних принципів, основний зміст яких полягає в орієнтації на дослідження цілісності складноструктурованих систем, межі яких не завжди очевидні, виконує певну евристичну функцію [22, 23, 24].

Притаманна з середини 20 ст. вищим навчальним закладам технологічно розвинених країн мобільність майже докорінно змінила усталену з 17 ст. систему класичної освіти, спричинила швидке введення в навчальні програми різноманітних міждисциплінарних курсів, які вміщували теоретичні розробки науковців та спроби фахівців, щодо застосування системного підходу в різних галузях промисловості. Ці курси спрямовують майбутніх фахівців на цілісне бачення (негативних і позитивних наслідків) функціонування як окремих штучних об'єктів, або складних систем різного ступеня складності, так і техносфери індустріальної цивілізації в цілому. Реалії глобальної екологічної ситуації сприяли проголошенню в 1992 р. на Зборах голів держав світового суспільства Концепції усталеного розвитку, яка також передбачає міждисциплінарний системний підхід до питання подолання негативних наслідків складних взаємодій між «першою» та «другою природою», що охоплює широкий спектр наукових досліджень.

Системний міждисциплінарний підхід дає змогу розглядати науку та техніку елементами складної матеріальної і духовної цілісності з певним рівнем організованості, яка, в свою чергу, взаємодіє з іншою складною цілісністю — довкіллям, створюючи макроструктуру «суспільство — довкілля» з більшим рівнем складності. За методологією загальної теорії систем складні проблеми взаємодії оснащеного технікою суспільства з довкіллям розглядаються як процес функціонування таких систем:

- самоупоряджених (суспільство та довкілля підтримують певний рівень організованості при зміні зовнішніх та внутрішніх умов, перебудовують

існуючі та утворюють нові зв'язки між елементами, суспільство накопичує та використовує досвід минулого);

- складних (існування суспільства та довкілля визначається взаємодією більш ніж двох елементів);
- відкритих (межі і структура історико-соціальних та природних процесів не очевидні);
- ієрархічних (враховується підпорядкованість елементів та зв'язків структури);
- еквіфінальних (будь-яка цілісність досягає кінцевого стану незалежно від різних початкових умов існування).

Методологія загальної теорії систем дає змогу при аналізі зовнішніх та внутрішніх чинників, що обумовлюють процес розвитку та занепаду складних відкритих ієрархічних еквіфінальних самоупоряджених систем враховувати взаємодію між

- довкіллям, яке формує початкові умови і здійснює повсякчасно зовнішній вплив;
- світоглядом, який моделює загальну систему уявлень про навколишній світ і місце людини в ньому; формує мету та засоби передачі й збереження знання;
- природознавством, яке на основі світоглядних настанов створює моделі теоретичної систематизації (закони) явищ матеріального світу;
- технікою, що концентрує в собі можливість (обумовлену розвитком науково-технічного знання) та необхідність (обумовлену зовнішнім впливом довкілля сумісно з стереотипами світорозуміння) створення штучних об'єктів певного типу.

Міждисциплінарний системний підхід при моделюванні стану системи дає змогу враховувати фактори, які 1) при методології редукування розглядаються в різних галузях знань як ізольовані; 2) при невідповідності теорії вважаються аномаліями; 3) в межах світоглядних настанов відносяться до позанаукових феноменів. Застосування методології загальної теорії системи при дослідженні інтеграційних процесів розвитку суспільства дає можливість більш повного бачення взаємозв'язків у системі та наближає до розробки концептуальних настанов та методологічних підходів, що сприятимуть оптимізації природокористування та подоланню екологічної кризи [25].

Протягом останніх 30–40 років властива вищим навчальним закладам Заходу мобільність в формуванні навчальних планів та введенні в навчальні курси новітніх наукових теорій були спрямовані на формування системного мислення при досягненні реалій дійсності. В той же час в вищих навчальних закладах Радянського Союзу вивчали діалектичний та історичний матеріалізм. Саме цей світогляд формував уявлення фахівців про послідовну прогресивну зміну соціально-економічних формацій та поступальне вдосконалення наукових теорій і заснованої на них техніки. До певної міри це пояснює відсутність конструктивних пропозицій як з боку екологів, так і з боку інженерів для вирішення гострих екологічних проблем в Україні у 80-ті роки.

Інтегрування України в світовий освітній простір потребує створення передумов «випереджаючої» підготовки фахівців. Однак досягнення відповідності між змістовною наповненістю освіти та концептуальними

настановами функціонування інформаційного суспільства є проблематичним без формування відповідних сучасному стану наукової спільноти світоглядного та методологічного підґрунтя фундаментальних та професійно-орієнтованих дисциплін. Введення в навчальні плани курсів з історії та методології науки й техніки дозволить майбутнім фахівцям вивчити

- методи системного міждисциплінарного дослідження суттєвості та ступеня адекватності реальним процесам суперечливих природознавчих моделей та технологічних концепцій використання речовини та енергії;
- можливі негативні екологічні, соціальні, економічні, політичні наслідки технічних інновацій;
- психологічні та етичні аспекти наукової та інженерної діяльності;
- історію становлення сучасних світоглядних настанов, природознавчих моделей, технологічних концепцій;
- історію розвитку науки та промисловості України в контексті розвитку світової цивілізації.

Створення курсів навчальних дисциплін з історії та методології природознавства і техніки дозволить віддзеркалити в дисциплінах загальноосвітнього циклу основну проблематику сучасних екологічних, економічних та соціальних наук, а також буде формувати свідому оцінку збереження довкілля та системного бачення перспективи подальшого розвитку науки та промисловості України в контексті розвитку світової цивілізації.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Алексеев Г.И.* Предмет, метод и основы концепции развития техники (и естествознания) как самостоятельной дисциплины // Вопросы истории естествознания и техники. — 1990. — № 3. — С. 110–116.
2. *Рижкова С.А.* Концептуальні основи реформування національної системи освіти // Проблеми науки. — 1999. — № 7. — С. 57–61.
3. *Добров Г.М.* Наука о науке. Введение в общее науковедение. — М.: Наука, 1966. — 271 с.
4. *Добров Г.М.* Прогнозирование науки и техники. — М.: Наука, 1977. — 209 С.
5. *Беме Г., ван де Даале В., Крон В.* Сциентификация техники // Философия техники в ФРГ. — М.: Прогресс, 1989. — С. 104–131.
6. *Поппер К.* Открытое общество и его враги. — М.: Международный фонд «Культурная инициатива», 1992. — Т. 1.
7. *Блехман И.И., Мышкис А.Д., Пановко Я.Г.* Механика и прикладная математика. Логика и особенности приложений математики. — М.: Наука, 1990. — 350 с.
8. *Ишлинский А.Ю.* Механика: идеи, задачи, приложения. — М.: Наука, 1985.
9. *Пуанкаре А.* Наука и гипотеза. О науке. — М.: Наука. — 1983.
10. *Вернадский В.И.* Труды по всеобщей истории науки. — М.: Наука, 1988.
11. *Бердяев Н.А.* Человек и машина (Проблема социологии и методологии техники) // Вопросы философии. — 1989. — № 2. — С. 147–162.
12. *Рижкова С.А.* Эволюция представлений о структуре и взаимодействиях во Вселенной // Математика и ее применение. Т. 34. Математика и математическое

- природоведение в Украине в XX ст. ИМ НАН Украины Киев, 2001. — С. 210–219.
13. *Рыжкова С.А.* Анализ методологических основ историко-прогностических исследований развития научно-технического знания // *Science and Science of Science* (Наука и науковедение). — 1998. — № 1. — С. 26–35.
 14. *Мартено Дж.* Технологическое прогнозирование. — М.: Прогресс, 1977.
 15. *Исфорт Г.* Производственный процесс и окружающая среда. — М.: Прогресс, 1983. — 272 с.
 16. *Кени М.* Компьюрастический манифест. Зеленая идеология, 1991. — 81 с.
 17. *Коммонер Ф.* Замыкающийся круг (природа, человек, технология). — Л.: Гидрометиздат, 1978. — 278 с.
 18. *Рыжкова С.А.* Екологічна криза: теорія і практика // *Вісн. ЖІТІ*. — 1999. — № 9. — С. 341–343.
 19. *Кун Т.* Структура научных революций. — М.: Наука, 1975.
 20. *Барг М.А.* Эпохи и идеи: становление историзма. — М.: Мысль, 1987.
 21. *Библер В.С.* От науковедения к логике культуры. Два философских введения в XXI век. — М.: Полит. лит-ра, 1991. — 413 с.
 22. *Джеффферс Дж.* Введение в системный анализ: приложения к экологии. — М.: Мир, 1981. — 286 с.
 23. *Берталанфи Л.* Общая теория систем — критический обзор // *Исследования по общей теории систем*. — М.: Мысль, 1969. — С. 3–98.
 24. *Моисеев И.И., Александров В.В., Гарко А.М.* Человек и ноосфера: опыт системного анализа и эксперименты с моделями. — М.: Наука, 1975.
 25. *Рыжкова С.А.* Становление современной модели взаимодействия человека с окружающей средой // *История украинской науки на границе тысячелетий*. Вып. 3. — Киев, 2000. — С. 183–189.

Надійшла 14.05.2002