

ДВОЇСТЕ СИСТЕМНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ІНТЕГРАЦІЇ ТА ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ НАУКОВОГО ЗНАННЯ

© Тихомірова Ф., 2009

Розглянуто інтеграцію та диференціацію як єдиний процес розвитку науки. Проаналізовано найпростіші системні моделі наукового знання – компонування і декомпонування. Зв'язки між інтеграцією та диференціацією представлено через подвійне системне моделювання (запропоноване А. Уйомовим).

Ключові слова: інтеграція та диференціація наукового знання, компонування та декомпонування, системне моделювання.

Tichomirova Farida. The double system model of the processes of the science knowledge integration and differentiation. The author devotes the integration and differentiation as a united process of development of the science. In the article analysis the most simple of system models of the science knowledge – the composition and decomposition. The relations between integration and differentiation are examined as a double system model (invented by A.Ujomov).

Key words: integration and differentiation of science knowledge, composition and decomposition, system model.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливим науковими та практичними завданнями. Співвідношення філософії і науки є однією з актуальних проблем сучасної філософії. Філософські дослідження дають змогу знайти орієнтири розвитку науки, сприяють розумінню перспектив та можливостей наукового пошуку. Важко переоцінити значення філософії як еталона мислення, методологічного регулятора у розв'язанні важливих теоретичних та практичних завдань життя людства. Філософські проблеми науки розроблялись, починаючи з Нового часу, Ф. Беконом, Р. Декартом, Д. Дідро, Г.В. Ляйбніцем, І. Кантом. І. Кант розпочав філософське дослідження з питань про можливість існування математики та теоретичного природознавства. Він ставив гносеологію вище від онтології, та вважав, що наука не може бути виведена з філософії, але визначається філософськими побудовами. Відомий американський філософ Р. Рорті, спираючись на кантівську традицію західноєвропейського раціоналізму, вважає, що відокремлення філософії від науки стало можливим на підставі уявлення про те, що "...сердцем философии служит теория познания, теория, отличная от наук, потому, что она была их основанием" [3, с. 97].

Зусиллями філософів, логіків, методологів у другій половині XIX ст. на основі позитивізму сформувався впливовий напрямок – філософія науки. У його витоків знаходились О. Конт, Дж. Ст. Мілль, Г. Спенсер. О. Конт та представники позитивізму вважали науку самодостатньою галуззю діяльності, а філософію розглядали переважно як методологію, яку потрібно розвивати засобами самої науки, без допомоги "метафізики", прагнули до узагальнення результатів та методів природничих наук та виникнення нового, синтетичного знання, що сприятиме прогресу людства. Так, у 60-х р. XIX ст. Г. Спенсер намагався створити систему "синтетичної філософії", яка, на його думку, могла поєднати усі теоретичні науки того часу. Сучасний російський філософ С. Лебедев проводить розподіл парадигм філософії науки на "кантівську" (трансцендентально-аналітичну) та "контівську" (синтетичну) та вважає узгодження цих протилежних підходів актуальним питанням

сучасної філософії [17]. Сучасна філософія науки плюралістична, вона перетворилася на самостійну галузь досліджень, яка вимагає, крім філософських та логічних знань, уміння орієнтуватися у конкретно науковому матеріалі.

У ХХ ст. виникає цілий спектр концепцій розвитку наукового знання, зміст та проблематика яких визначаються розумінням предмета та завдань філософії (позитивізм, структуралізм, герменевтика тощо). І. Лакатос пов'язує з філософією науки насамперед завдання методологічного аналізу наукового знання. Привертають увагу процеси саме розвитку, становлення наукового знання. Процеси інтеграції та диференціації охоплюють усі галузі наукової діяльності, розвиваються міждисциплінарні галузі досліджень. Особливої актуальності набувають проблемно-орієнтовані форми дослідницької діяльності. Осягнення необхідності діалогу між природничим та гуманітарним пізнанням, взаємодії між різними типами знання стає загально визнаною тенденцією сучасної духовної культури. Одним з найважливіших завдань філософії в науковому пізнанні вважають розповсюдження нових методологій на інші наукові дисципліни. Філософія виконує чимало інших функцій, крім методологічної, в науковому пізнанні: критичну, евристичну, екстраполюючу, етичну, комунікативну. Філософія виконує функції самосвідомості науки та допомагає подолати дисциплінарні бар'єри у спілкуванні вчених, сприяє ефективному міждисциплінарному спілкуванню. Проблема інтеграції та диференціації наукового знання знову виходить на перший план у методологічних дослідженнях. Методологічний аналіз цих важливих закономірностей розвитку наукового знання сприятиме оптимізації сучасних проблемних, комплексних наукових досліджень.

Формулювання мети статті (постановка завдання). Дослідження структури та динаміки росту наукового знання залишається актуальною проблемою філософії науки та займає одне з провідних місць у логіко-методологічних дослідженнях.

Мета роботи – аналіз співвідношення філософії та науки, витоків системного методу та системне дослідження логічної закономірності, підвалин аналізу та синтезу, індукції та дедукції, інтеграції та диференціації.

Автор прагне обґрунтувати перспективність застосування системних принципів та системно-дескрипторного моделювання для дослідження процесів інтеграції та диференціації у сучасному природничому пізнанні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення цієї проблеми. Позитивізм намагався бути філософським відображенням стану науки свого часу. Г. Спенсер розглядав співвідношення науки та філософії, розрізняючи їх за ступенем узагальнення: “Обобщения Философии охватывают и соединяют самые обширные обобщения Науки”. Это есть конечный продукт того процесса, который начинается простым собиранием сырых наблюдений, продолжается установлением положений, имеющих большую общность и более свободных от частных, и кончается всеобщими положениями. Знание в своей низшей форме есть необъединенное знание. Наука есть отчасти объединенное знание. Философия есть вполне-объединенное знание” [9, с. 26]. Предметом науки Г. Спенсер вважав дослідження послідовності явищ. Провідними ідеями концепції Г. Спенсера є зростаюча структурність, перехід від однорідного до різнорідного (диференціація) та універсальний характер еволюційного розвитку. За Спенсером, будь-який процес розвитку починається з простого кількісного росту, збільшення кількості складових, елементів, та включає дві сторони – диференціацію та інтеграцію. Саме цей видатний англійський представник позитивізму започаткував використання у філософії понять “інтеграція” та “диференціація”. Латинськими термінами “диференціація” та “інтеграція”, починаючи з XVII ст., позначали певні математичні операції. У найвідомішому словнику В. Даля дається лише математичне тлумачення цих понять. Зараз їх використовують у політичних, економічних, технічних науках, тобто вони стають загальнонауковими поняттями.

Г. Спенсер звернув увагу також на диференціацію наукового знання. Він розділяв науки на три групи: конкретні, абстрактні та абстрактно-конкретні. На думку Г. Спенсера, предметом конкретних наук є агрегати – реальне цілісне. Абстрактно-конкретні науки займаються властивостями агрегатів, абстрактні науки розглядають лише окремі відношення. Г. Спенсер назвав ці класи відповідно теорією агрегатів, теорією властивостей та теорією відношень. Він розрізняв науки, що вивчають закони форм, закони фактів та закони продуктів [8]. Також чітку демаркацію він провів між абстрактними, абстрактно-конкретними та конкретними науками: «Три группы наук могут быть определены, как: законы форм, законы факторов и законы продуктов: и когда их определить таким образом, станет ясным, что группы эти настолько различны по природе своей, что между ними лежит как бы пропасть, и всякая наука одной из этих групп так различна от наук других групп, что переход из одной группы в другую невозможен» [7, с. 160].

Г. Спенсер підкреслює відмінність між науками, які, на наш погляд, можливо визначити за допомогою сучасної термінології як науки про речі, властивості та відношення [12]. Г. Спенсер не дав обґрунтованого логіко-методологічного пояснення запропонованій ним класифікації наук. На наш погляд, він розглядав онтологічний аспект редукції властивостей та відношень певних “агрегатів” до незмінних законів функціонування інших “агрегатів”. Одним з перших цей видатний британський філософ-енциклопедист звернув увагу на закономірності розвитку науки, взаємозв’язок одиничного та загального в об’єкті та предметі дослідження різних галузей наукового знання. Він вважав, що успіхи однієї науки зумовлені позитивним рішенням проблем в інших науках та звертав увагу на необхідність об’єднання та узагальнення наукових знань, підкреслював значення взаємодії наук для прогресу. Спенсер підкреслював: “Наука стала високо інтегрованою не тільки в том смысле, что её разделы состоят из взаимно зависимых положений, но еще и в том смысле, что самые эти разделы зависят друг от друга: они не могут предлагать своих истолкований, не прибегая ко взаимной помощи” [9, с. 41].

У ХХ ст. ідеї Г. Спенсера знайшли продовження. Ідея про існування єдиної еволюції може бути експлікована в категоріях системно-параметричного методу, що розрізняє існування двох взаємопов’язаних структур – атрибутивної та реляційної. Ці структури знаходяться у відношеннях двоїстості та додатковості [13, с. 64]. На наш погляд, можливо припустити, що Г. Спенсер розглядав еволюцію та розвиток наукового знання, наближаючись до системно-параметричних категорій. У системно-параметричних категоріях механізм інтеграції можливо досліджувати як перехід від різнорідного до однорідного, до “єдиного”, механізм диференціації – як перехід від однорідного до різнорідного. Ідею про відмінність цілісності від суми частин у ХХ ст. було покладено в основу системного аналізу. Один з перших варіантів загальної теорії систем був запропонований російським філософом, політичним діячем, лікарем О. Маліновським, більш відомим під псевдонімом Богданов. О.О. Богданов досліджував усі процеси в природному середовищі та суспільстві з точки зору організації та дезорганізації. Він розглядав організовані, неорганізовані та нейтральні системи та звертав увагу на різні етапи становлення та розвитку систем. Завдяки дослідженням О. Богданова в філософію увійшли уявлення про системність, закономірності розвитку систем [1]. У 30–40 рр. ХХ ст. австрійський філософ та біолог Людвіг фон Бергаланфі узагальнив принципи цілісності, організації та ізоморфізму в єдиній концепції і дійшов висновку щодо можливості використання системного підходу в різних галузях науки. В.М. Садовський, спираючись на аналіз впливу системних принципів, розроблених О. Богдановим, на розвиток загальної теорії систем та подібних теорій у ХХ ст., дійшов висновку, що більшість системних концепцій, у тому числі і загальна теорія систем Л. Бергаланфі, кібернетика Н. Вінера, математична загальна теорія систем М. Месаровича за теоретичним та методологічним змістом не мають істотних переваг. Лише за зміни системної парадигми у середині ХХ ст., переходу до аналізу складних відкритих систем (О.М. Колмогоров, Р. Тома, І. Пригожин, Я.Г. Сінай, В.І. Арнольд, В.М. Костюк та ін.) виявилось, що теорія систем та організації О. Богданова є одним з варіантів ЗТС, який не втрачає наукового значення [6].

Системними дослідженнями в колишньому Радянському Союзі займалися провідні учені та філософи: В.М. Глушков, О.Р. Лурія, В.М. Садовський, В.С. Тюттін, Л.О. Петрушенко, Ю. Ур-

манцев, А.І. Уйомов та ін. Було створено декілька варіантів загальної теорії систем та загальну інтегративну науку про системи – системологію. Завдяки математизації стало можливим проводити аналіз кількісних характеристик систем. Процеси диференціації знання привели до відокремлення галузевих теорій систем, системотехніки, утворення нових галузей логіки. Інтеграція системних ідей в психологію, лінгвістику, педагогічні та історичні науки сприяє їх розвитку, але в гуманітарних науках та культурі вони впроваджуються набагато повільніше. На наш погляд, можливості системної методології недооцінюються та потребують дослідження сучасними засобами.

Сучасній науці притаманна системна організація знання. Важливими системними ознаками сучасного наукового знання є складність, нелінійність, цілісність. У сучасних логіко-системних дослідженнях “цілісність” розглядається як одна з найважливіших, істотних характеристик “системності”, тобто системної моделі будь-якого об’єкта. А.І. Уйомов та Г.В. Штаксер розглядають проблему спрямованості логічних процедур та пропонують логічні засоби вимірювання цілісності [16, с. 12]. Видатний фізик М. Планк вважав, що цілісність є однією з найважливіших характеристик науки ХХ ст. Відомою є його думка: «Наука представляет собой внутренне единое целое. Ее разделение на отдельные области обусловлено не столько природой вещей, сколько ограниченностью способности человеческого познания. В действительности существует непрерывная цепь от физики и химии через биологию и антропологию к социальным наукам, цепь, которая не в одном месте не может быть разорвана, разве лишь по произволу» [4, с. 183]. Один з фундаторів неорационалізму, швейцарський математик та філософ Ф. Гонсет, також розглядає науку як певну цілісність. Він спирається на принцип “інтегральності” для доказу відсутності меж, розривів та існування переходів, зв’язків між науками [2]. Відомий представник англо-американської філософії науки Дж. Холтон також пов’язує прогрес науки саме з об’єднанням теоретичних систем. Він аналізує приклади з історії фізики: Галілей об’єднав небесну та земну фізику, Максвелл здійснив синтез теоретичних систем електрики, магнетизму та оптики, П. Дірак підпорядкував важливі галузі фізики та хімії ідеям квантової механіки. Про єдину основу для всієї фізики на основі теорії поля мріяв А. Ейнштейн на початку ХХ ст., а в 1967 р. С. Вайнберг і А. Салам припустили існування загальної основи електромагнітної та слабкої взаємодії [18, с. 148–149].

Тенденції розвитку наукового знання у другій половині ХХ ст. призвели до перегляду багатьох класичних концепцій. Підвалини класичної науки – детермінізм, простота, замінюються на принципи індетермінізму, складності. Як оновлення та розвиток системної методології можна розглядати виникнення синергетики, яка певною мірою пододала обмеженість детермінізму, що був притаманний багатьом системним концепціям. Бельгійський фізик-хімік, лауреат Нобелівської премії Ілля Пригожин вважає, що синергетичному підходу притаманні темпоральність, складність та цілісність. Сучасна наука наближається до філософії – вона “...внутренне плюралистична, междисциплинарна и не навязывает единственную модель понимания действительности” [5, с. 280]. Процес розвитку, становлення у синергетиці інтерпретується як певна цілісність, єдність різноманітного. Синергетика пропонує “новий діалог людини з природою”, інтегральне розуміння світу. Системні принципи організації, складності, цілісності у синергетиці поєднуються з нелінійними математичними методами та термодинамікою відкритих систем. Становлення інтегративних наукових напрямків – системного підходу, синергетики призвело до перегляду поглядів на структуру наукового знання.

І.Р. Пригожин характеризував сучасну науку так: «Рост науки не имеет ничего общего с равномерным развертыванием научных дисциплин, каждая из которых, в свою очередь, подразделяется на все большее число водонепроницаемых отсеков. Наоборот, конвергенция различных проблем и точек зрения способствует разгерметизации образовавшихся отсеков и закутков и эффективному «перемешиванию» научной культуры» [5, с. 275].

Окреслення невиділених раніше частин загальної проблеми. Структура та зміст наукового знання змінюються під впливом процесів інтеграції та диференціації. У розвитку науки традиційно виділяють такі етапи:

1. Диференціація наукового знання (з епохи Відродження до кінця XIX ст.).
2. Інтеграція наукового знання (XIX – XXI ст.).

Характеризуючи диференціацію та інтеграцію наукового знання на певному етапі, переважна більшість дослідників підкреслює домінуючу роль тієї чи іншої тенденції. Так, XX ст. переважно вважають інтегративним, тобто у пізнанні провідну роль відіграють інтегративні процеси. Інтеграцію розуміють як один з головних способів взаємодії наук, що в системі наукового знання носить фундаментальний характер. З цією точкою зору важко погодитись. Питання про домінуючу роль диференціації та інтеграції можливе лише в історико-генетичному аспекті, а в розвинутій системі наукового пізнання вони не можуть бути відокремлені. Аналіз літератури свідчить про необхідність методологічного дослідження механізмів інтеграції та диференціації. Здебільшого поза увагою дослідників залишаються істотні аспекти, а висновки мають характер метафоричного опису.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Параметричний варіант загальної теорії систем (ЗПТС), створений А.І. Уйомовим [11; 13; 14], дає змогу досліджувати актуальні філософські та наукові проблеми. У ЗПТС використовується принцип універсальності системного підходу: будь-які об'єкти, незалежно від їхньої природи, можна представити у вигляді систем. А.І. Уйомов запропонував класифікацію наук, що спирається на категорії структурної онтології: "речі", "властивості" та "відношення". Він розглядає науки про речі, науки про властивості та науки про відношення [12]. В концепції А.І. Уйомова "речі" – це «все то, о чем можно что-то сказать» [13, с. 25]. У цьому розумінні науку можливо розглядати як "річ", але з якісними межами. У загальній параметричній теорії систем (ЗПТС) А. Уйомов визначає систему в два прийоми, використовуючи почергово категорії:

річ (m), властивість (P), відношення (R);
визначене (t), невизначене (a), довільне (A). [13; 14; 15].

За допомогою системних дескрипторів m , P , R А. Уйомов визначає систему так: «Этот принцип означает, что для любого объекта m найдется такое свойство – атрибутивный концепт P , что некоторое отношение R , обладающее им, будет реализовано на m и, соответственно, наоборот, для любого объекта m найдется такое отношение R , что некоторые свойства P , находящиеся в этом отношении, будут принадлежать m » [13, с. 65].

Для визначення системи у ЗПТС також використовують принцип двоїстості [15, с. 41–43]. Система з атрибутивним концептом та реляційною структурою визначається так: «для любого объекта m найдется такое свойство – атрибутивный концепт P , что некоторое отношение R , обладающее им, будет реализовано на m » [13, с. 65].

У формалізованому вигляді А. Уйомов визначає систему за допомогою формули:

$$(m) \text{ Sist} = df ([R (*m)]) P. \quad (1)$$

У формулі (1) дефінієндум (те, що визначають), будь-яка річ, об'єкт, властивістю якого є «бути системою» – $(m) \text{ Sist}$, що позначає конкретизацію властивості P ; $= df$ – дорівнює за визначенням. У правій частині стоїть дефінієнс – те, що визначає. Літерами позначають: R – відношення, P – властивість. Отже, $[R(*m)]$ – «отношение R , присущее вещи (m) ». Позначка $*$ вказує, що ми маємо справу з інверсною формулою.

Наведена формула – системний інваріант, який читається так: „объект m будет системой, если на этой вещи реализуется отношение R , которое имеет свойство P ” [15, с. 34].

Для системи з реляційним концептом та атрибутивною структурою дається інше визначення: «для любого объекта m найдется такое отношение – реляционный концепт R , что некоторые свойства P , находящиеся в этом отношении, будут принадлежать m » [13, с. 65]. Вираз набуває такого вигляду:

$$(m) \text{ Sist} = df R ([m*] P). \quad (2)$$

У ЗПТС використовується також принцип додатковості двоїстих системних моделей: «полное системное представление можно получить лишь в том случае, если будут использованы обе, двойственные друг другу, системные модели, которые, таким образом, оказываются также и дополнительными друг другу» [15, с. 43].

За цим принципом, визначення системи з атрибутивним концептом та реляційною структурою (1) та з реляційним концептом та атрибутивною структурою (2) розглядаються як двоїсті системні інваріанти.

Поєднавши ЗПТС та багато ідей Т. Куна, О.В. Чайковський представив парадигму науки як систему S . Він виділив три взаємопов'язані елементи дисциплінарної матриці: концепт P позначено як концептуальну субпарадигму, R – як методологічну субпарадигму та m – як об'єктну субпарадигму [19, с. 293]. Для дослідження механізмів інтеграції та диференціації доцільно використати відповідно операції системного компонування та декомпонування. На основі запропонованої методології складені формальні схеми, якими зручно користуватися для описання механізмів інтеграції та диференціації науки, знання та пізнання [10]. Кожна з категорій “річ”, “властивість”, “відношення” може застосовуватися у сенсі: бути визначеною, невизначеною та довільною. На цій істотній відмінності ґрунтується визначення системи із використанням категорій: визначене, невизначене, довільне. Для перетворення двох двоїстих визначень системи в повне визначення A . Уйомов спирається на категорії: визначене, невизначене, довільне [14, с. 70–73; 13, с. 36–42; 15, с.34–37]. Визначений об'єкт у ЗПТС позначають – t (від англійського артикля the), невизначений (будь-який) об'єкт – a (від англійського артикля an), довільний (будь-який) об'єкт – A (від англійського any). Формули t , a , A розглядаються як елементарні правильно побудовані формули (ППФ) формалізму ЗПТС – мови тернарного опису (МТО). Грецькою літерою ι (йота) у ППФ позначаються тотожні об'єкти. Об'єкт, який є системою, в обох двоїстих визначеннях позначається символом A .

Повне визначення системи з атрибутивним концептом та реляційною структурою у ЗПТС читається: «Любой объект является системой по определению, если в этом объекте реализуется какое-то отношение, обладающее определенным свойством» [15, с. 37].

У формалізованому вигляді запишемо МТО-формулу:

$$(\iota A) \text{ Sist} = \text{df} ([a (*\iota A)]) t. \quad (3)$$

Повне визначення системи з реляційним концептом та атрибутивною структурою у ЗПТС читається: «Любой объект является системой по определению, если в этом объекте реализуются какие-то свойства, находящиеся в заранее заданном (определенном) отношении» [15, с. 42].

У формалізованому вигляді МТО-формула має такий вигляд:

$$(\iota A) \text{ Sist} = \text{df} t ([(\iota A *) a]). \quad (4)$$

Ці визначення системи – двоїсті, тому що категорії “властивості” та “відношення” є двоїстими [11, с. 174–175]. Система з атрибутивним концептом та реляційною структурою є двоїстою стосовно системи з реляційним концептом та атрибутивною структурою. У цих двоїстих визначеннях системи у ЗПТС концепт, структура та субстрат в певний спосіб пов'язані між собою взаємодоповнювальними моделями.

Висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок. Інтеграція супроводжується диференціацією знання – виникненням нових міждисциплінарних галузей наукового знання. Це протилежно направлені, спряжені процеси становлення цілісного наукового знання. Системне компонування та декомпонування розглядається як модель інтеграції та диференціації наукового знання. Розглянуто найпростіші випадки цих операцій: компонування двох систем та декомпонування, що приводить до утворення двох систем.

Зв'язок між процесами інтеграції та диференціації наукового знання може бути досліджено із залученням ідеї двоїстого системного моделювання, запропонованої А.І. Уйомовим. Двоїсте

системне моделювання дає змогу розкрити зв'язок між системними моделями – з атрибутивним концептом та реляційною структурою та моделі з реляційним концептом та атрибутивною структурою. Процес диференціації можливо подати у вигляді моделі системи з атрибутивною структурою та реляційним концептом, а спряжений процес – інтеграцію, як модель з реляційною структурою та атрибутивним концептом. Побудова системно-параметричної моделі потребує попереднього визначення системних дескрипторів, тобто потрібно з'ясувати значення субстрату, структури та концепту у системній моделі наукового знання. Уявляється перспективним дослідження механізмів інтеграції та диференціації із залученням системно-параметричного методу, а також із застосуванням атрибутивних системних параметрів.

1. Богданов А.А. *Тектология (Всеобщая организационная наука)*. – В 2-х кн.: Кн.1. – М.: Экономика, 1989. – 304 с. 2. Михайл Н.Г. *Неорационализм и методология науки // Вопросы философии*. – 1977. – №3. – С. 147–156. 3. Рорти Р. *Философия и зеркало природы / Пер. с англ. В.В. Целищева – Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 1997. – 320 с.* 4. Планк М. *Единство физической картины мира / Под ред. Б.Г. Кузнецова. – М.: Наука, 1966. – 287 с.* 5. Пригожин И.Р., Стенгерс И. *Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. – М., Мир, 1986. – 432 с.* 6. Садовский В.Н. *Эмпириокритицизм А.А. Богданова: забытая глава философии науки // Вопросы философии. – 1995. – № 8. – С. 37–49.* 7. Спенсер Г. *Гипотеза развития // Опыты научные, политические и философские / Пер. с англ.; Под ред. Н.А. Рубакина. – Мн.: Совр. литератор, 1998. – 1408 с.* 8. Спенсер Г. *Классификация наук. – М.: Вузовская книга, 2001. – 238 с.* 9. Спенсер Г. *Основные начала // Синтетическая философия / Пер с англ. – К.: Ника-Центр, 1997. – 512 с.* 10. Тихомирова Ф.А. *Логико-системные основания механизмов интеграции и дифференциации научного знания в современной экологии // Культура народов Причерноморья. – 2007. – № 106. – С.111–117.* 11. Уёмов А.И. *Вещи, свойства и отношения. – М.: АН СССР, 1963. – 184 с.* 12. Уёмов А.И. *Системный подход к проблеме классификации наук и научных исследований // Философские науки. – 2000. – № 2. – С.87–101.* 13. Уёмов А.И. *Системные аспекты философского знания. – Одесса: Негоциант, 2000. – 160 с.* 14. Уёмов А.И. *Системный подход и общая теория систем. – М.: Мысль, 1978. – 272 с.* 15. Уёмов А., Сараева И., Цофнас А. *Загальна теорія систем для гуманітаріїв. – Варшава: Wydawnictwo Universitas Rediviva, 2001. – 276 с.* 16. Уёмов А.И., Штаксер Г.В. *К проблеме построения измерительной шкалы для определения степени целостности систем: Системные исследования: Ежегодник 2002. – М.: Едиториал УРСС. – С.7–33.* 17. *Философия науки / Под ред. С.А. Лебедева. – М.: Академический проект; Альма Матер, 2007. – 721 с.* 18. Холтон Дж. *Тематический анализ науки / Пер. с англ.; Под общ. ред. С.Р. Микулинского. – М.: Прогресс, 1981. – 371 с.* 19. Чайковский А.В. *К проблеме исследования процессов дифференциации и интеграции науки // Філософські пошуки. – Вип. XI–XII. – Львів – Одеса – Хмельницький, 2001. – С.292–295.*