

## НООСФЕРНА ПАРАДИГМА РОЗВИТКУ НАУКИ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ

**Анотація.** Розглянуто дисциплінарну, трансдисциплінарну та ноосферну парадигми розвитку науки, природничо-наукову картину Світу. Описано роль науки, її інформаційно-технологічної складової, штучного інтелекту в еволюції сучасного суспільства й ноосферогенезу в цілому. Обґрунтовано та сформульовано основні принципи сучасної парадигми науки, сутність яких полягає в ефективному поєднанні проблем пізнання Природи і еволюції суспільства в межах трансдисциплінарної парадигми.

**Ключові слова:** дисциплінарна та трансдисциплінарна парадигми, ноосферогенез, природничо-наукова картина Світу, інформаційно-технологічний підхід, онтологічний інжиніринг, знання-орієнтовані системи, штучний інтелект.

### ВСТУП

Наукові дослідження на цей час стали безпосередньою продуктивною силою суспільства, забезпечуючи прогрес усіх форм суспільного життя. Але нарівні з позитивним досвідом організації і проведення наукових пошуків виникають складні проблеми розвитку науки, які є наслідком її дисциплінарного поділу [1–4].

Наявний стан не може існувати довго, оскільки безупинно ускладнює наукову працю, веде до постійного зниження ефективності досліджень вчених, внаслідок чого знижується значимість нових знань і, в остаточному підсумку, зменшується внесок науки у розв'язання невідкладних проблем еволюції суспільства.

Особливої гостроти ці недоліки набувають стосовно практичних задач життєдіяльності й розвитку сучасного суспільства, розв'язання яких переважно має глобальний характер і вплив.

### ДИСЦИПЛІНАРНА СТРУКТУРА НАУКИ

Над породженням і збереженням наукових знань для людства працюють уже більш як 8000 наукових дисциплін.

Динаміку дисциплінарної структури науки синтезують у формі просторових карт за результатами аналізу індексів цитування або за даними користувацьких online-взаємодій через академічні портали мережі [5].

При всій наочності та обґрунтованості емпіричними даними ці карти дійсні лише на конкретний момент розвитку науки. У них не виявлено стабільного ядра або структури граничного переходу, а сам процес еволюції науки сприймається як явно недетермінований. Однак уже на цих картах присутня певна тенденція кластеризації взаємно залежних наукових дисциплін.

Загальновізнано, що еволюційний розвиток науки час від часу переривається революційними змінами схеми (парадигми) діяльності пізнання, що втілює прогресивну систему ідеалів і норм дослідження. Гострота сучасних проблем розвитку науки спонукає до невідкладного оновлення чинної парадигми науки.

### НООСФЕРНА ПАРАДИГМА РОЗВИТКУ НАУКИ

Ноосфера, за В. І. Вернадським, — це біосфера, розумно керована людством на основі наукових знань [6]. На певному етапі розвитку людська свідомість

(мислення) стає самостійним фактором, що цілеспрямовано впливає на розвиток біосфери, так само як і всі природні процеси. Залишаючись складовою Природи, людство свідомо, а часто — несвідомо (у силу неповноти інформації про закони Природи або домінування приватних інтересів) впливає на процеси, що відбуваються в біосфері (рис. 1). Формування на науковій основі принципів гармонічної взаємодії людей з Природою та раціонального використання природних (і не тільки) ресурсів являє собою довгостроковий цілеспрямований процес.

Усі суб'єкти людського суспільства (ЛС) виділяють із усієї біоти в окрему підсистему, оскільки його взаємодія з навколишнім середовищем спирається на свідомість, інтелект і підпорядкована конкретним цілям та інтересам суспільства. Антропогенна підсистема навколишнього світу — один з результатів впливу людини на Природу за допомогою інформаційно-керованих систем різного призначення: керування сталим розвитком, наукою, економікою, екологією, соціальними структурами тощо.

Ноосфера у своєму розвитку вже пройшла три етапи:

- 1) стихійний,
- 2) сталого розвитку Природи і суспільства в рамках єдиної системи,
- 3) інформаційний.

Сучасний (четвертий) етап переходу до суспільства знань — це вища стадія розвитку біосфери, коли відбувається інтенсивне науково-кероване накопичення знань про Природу, можливості наукової думки й колективного розуму, що дозволяють забезпечити перетворення біосфери в ноосферу, за якого наукова думка є потужним генератором еволюційного розвитку.

Завдяки науковому освоєнню знань Природи людина оптимізує процеси в біосфері, компенсуючи природні витрати розвитку технологічної цивілізації: процеси забруднення навколишнього середовища, знищення біоти через будівництво різного типу споруд, використання хімікатів та ін.

Основні ознаки ноосферних процесів:

- розвиток інфосфери — сучасних інформаційно-комунікаційних технологій;
- оптимізація взаємодії на всіх рівнях людського суспільства в планетарному масштабі;
- зростання матеріальних і духовних потреб населення Землі за рахунок раціонального використання природних ресурсів і технологічних досягнень;
- відкриття нових, поновлюваних джерел енергії;
- початок космічного етапу ноосферогенезу.

Найяскравішим прикладом ноосферних процесів є досягнення сучасної біоінформатики щодо передбачення просторових структур білкових молекул на базі комп'ютерних програм (in silico), досягнень сучасної інформатики й прикладної математики. Зокрема, можна послатися на гомологічне моделювання структури флуоресцентних білків (GFP) у комбінації з мас-спектрометричним аналізом і використанням програми Modeller [7].

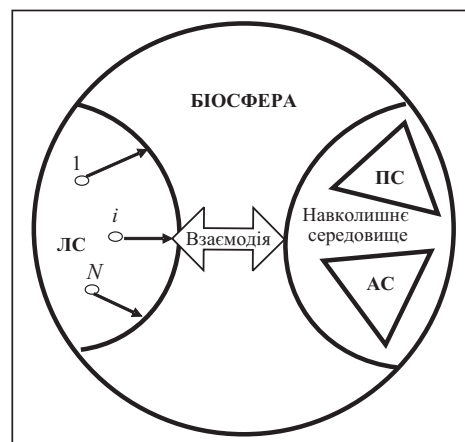


Рис. 1. Схема взаємодії людства з Природою: ЛС — людське суспільство, 1, ..., i, ..., N — індивіди, суб'єкти ЛС; ПС — природний світ; АС — антропоморфний світ

Вочевидь, що підтримка на високому рівні цілеспрямованих ноосферних процесів стала можливою лише на основі формування комплексу (кластера конвергенції) наук, коли вивчаються усі прояви впливу свідомої людської діяльності на біосферу. У свою чергу, свідомо людська діяльність спирається на процеси породження й застосування знань, представлених у явній конструктивній формі. Таким чином, ми переходимо до знання-орієнтованих комп'ютерних систем, що становлять основу сучасної інформатики, їхнього місця та ролі в зазначеному кластері конвергенції. Забігаючи наперед, зауважимо, що сучасна концепція онтолого-керованих знання-орієнтованих комп'ютерних систем саме й покликана реалізувати функції концептуалізації і специфікації таких кластерів, формування інформаційного каркаса опису й міждисциплінарної взаємодії наукових теорій і технологій.

Концепція онтологічних знання-орієнтованих систем стосовно ноосферних процесів тісно пов'язана із проблемами сучасної еволюційної епістемології, що досліджує загальні закони еволюції живої природи, людської і суспільної свідомості. Стало очевидним, що будувати людську цивілізацію необхідно за образом і подобою автоматизованої системи з керованим зворотним зв'язком на основі законів глобального еволюціонізму й ноосферної парадигми з її базовими принципами та інтегральними критеріями. Серед багатьох проблем, що виникли на цьому шляху, найбільш важливою є проблема трансдисциплінарності (ТД-проблема). З позицій сучасного погляду на розвиток науки в цілому й ноосферної концепції зокрема, її можна сформулювати як задачу створення цілісної картини Світу, що забезпечує одночасно фундамент ефективної міждисциплінарної взаємодії та інтеграції наукових дисциплін (після тривалого етапу їхньої диференціації), з одного боку, і теоретичний та інструментальний базис науково-обґрунтованих методів і засобів ефективного керування біосферними процесами — з іншого. Розв'язування ТД-проблем безпосередньо залежить від якості ТД-досліджень та, у першу чергу, їхньої методології.

Онтологічна концепція ТД-досліджень — сучасний розділ інформатики, особливо важливий тепер саме тому, що дозволяє описати наукові дисципліни у вигляді єдиної конструктивної наукової теорії однією мовою і єдиним формалізмом незалежно від їхньої специфіки знань (галузь фізики, хімії, біології тощо). На цій основі можна відтворити й описати науково-онтологічну картину Світу (НОКС), як інтегрований системний об'єкт із можливістю взаємного збагачення парадигмальними положеннями, поняттями та методами різних наук, тим самим забезпечуючи їхню нелінійну міждисциплінарну взаємодію. Ми вже наблизились до поняття глобальної системи знань, що відображає всі аспекти об'єктивної реальності живої Природи і, нарешті, багаторівневої глобальної мережі ТД-знань, основою розвитку якої є сучасні Інтернет і Semantic Web [8].

Поряд зі знаннєвим рівнем глобальної мережі з'явилася й інтенсивно розбудовується первинна інформаційна мережа, що фіксує стан навколишнього середовища в просторі й у часі та одержала назву «центральної нервової системи Землі» (CeNSE). Вона будується на основі стандартів відкритих протоколів і має властивості самоорганізації.

#### СУЧАСНА ПРИРОДНИЧО-НАУКОВА КАРТИНА СВІТУ

Діапазон об'єктів сучасної науки надзвичайно широкий: фізика елементарних частинок вивчає процеси, що відбуваються за час близько  $10^{-23}$  с, і на відстанях до  $10^{-15}$  см, тоді як космологія й астрофізика вивчають процеси, що відбуваються за час протягом віку Всесвіту  $10^{18}$  с і радіуса Всесвіту  $10^{28}$  см.

Природу в сучасній природничо-науковій картині описують у складі фізичної, астрономічної й біологічної картин Світу. Ієрархію класів онтологічної структури наукової картини Світу наведено на рис. 2, а її онтограф — у фор-

малізі інструментального середовища Protégé 5.20 наведено на рис. 3. Фізичну картину Світу представлено неklasичною фізикою (релятивістською і квантовою) і світом елементарних частинок. Фундаментальні фізичні взаємодії забезпечують єдність фізичних процесів у просторах гранично малому й гранично великому — мікросвіті й мегасвіті, світах елементарних частинок і всього Всесвіту.

Основні зусилля фізиків зараз зосереджено на створенні теорій, що узагальнюють усі чотири фундаментальні взаємодії: гравітаційну, слабку, електромагнітну й сильну, які, зрештою, і є джерелом усіх перетворень матерії.

Об'єктом астрономічних досліджень стала фізична реальність у складі трьох якісно незвідних один до одного рівнів: мікро-, макро- і мегасвітів; теоретичний базис доповнився релятивістською і квантовою механікою, квантовою теорією поля, а емпіричний базис астрономічних досліджень став всехвильовим — окрім спостережень на всіх діапазонах електромагнітних хвиль, стала доступною інформація космічних променів, нейтринних потоків і гравітаційних хвиль. Змінюється місце астрономії в системі наукового знання: вона зближується не лише із природно-математичними, а й з гуманітарними науками.

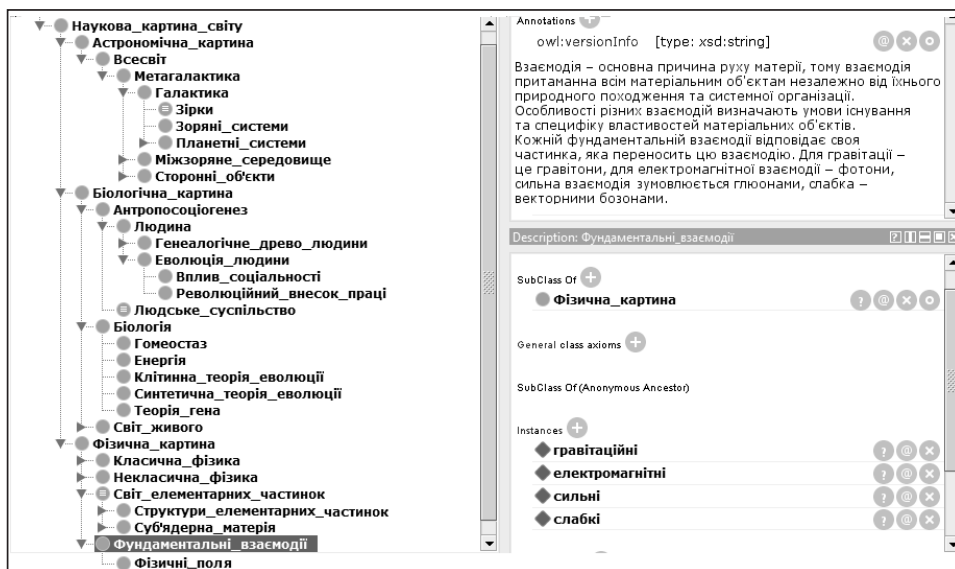


Рис. 2. Ієрархія класів онтології природничо-наукової картини Світу

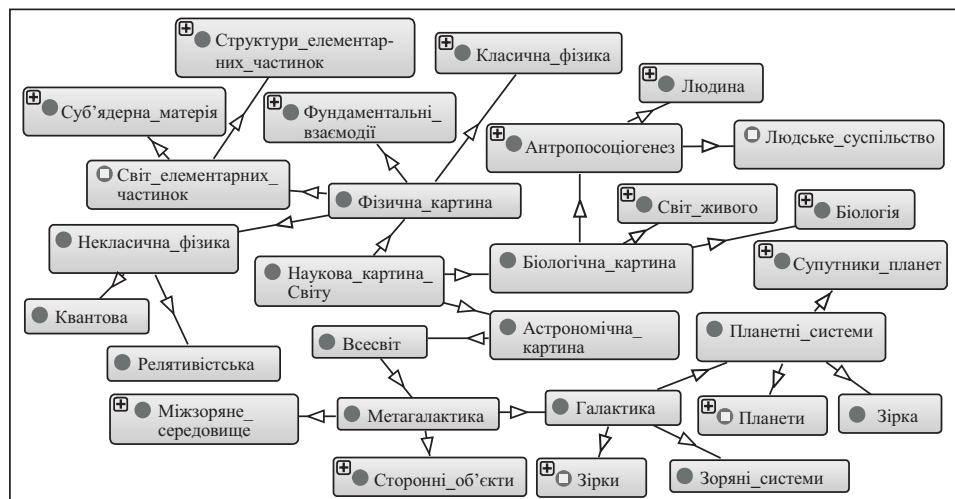


Рис. 3. Онтограф ієрархії класів природничо-наукової картини Світу

Біологічну наукову картину Світу представлено біологією, світом живого і вищим рівнем еволюції Природи — антропосоціогенезу з виникненням людини й суспільства.

#### НООСФЕРНА КОНЦЕПЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Штучний інтелект (ШІ) — один з розділів сучасної інформатики, який найбільш інтенсивно розбудовується. Сьогодні існують понад 150 визначень «штучного інтелекту» і «штучної свідомості». Цікавим є визначення [9]: штучний інтелект — це алгоритм розв'язання творчих завдань, сформований штучною свідомістю. У свою чергу, він поєднує такі важливі сфери наукових досліджень як:

- знання-орієнтовані системи, розпізнавання образів (зорових, мовних),
- багатоагентні системи, реконфігуровані архітектури комп'ютерів і комп'ютерних систем, робототехніка та ін.

На сучасному етапі розвитку науки й техніки до цього списку додали:

- трансдисциплінарні наукові дослідження, системи дослідницького проектування, smart-системи (розумне обладнання, будинок, місто тощо). З останнім тісно пов'язаний Internet of Things (IoT) — інтернет речей. Їхнє спільне еволюціонування призвело до переосмислення понятійної бази й самої концепції розвитку ШІ. Відповідно до ноосферної концепції, основними властивостями сучасних систем ШІ є:

- узгодження концепцій розвитку ШІ з положеннями і проблемами ноосферогенезу,

- трансдисциплінарність,
- використання науково-онтологічної картини Світу,
- проблемна орієнтація,
- мережецентризм (у широкому змісті), самоорганізація,
- еволюціонізм, цілеспрямованість,
- віртуалізація,
- конструктивне подання знань,
- орієнтація на прагматичні моделі людської свідомості й інтелекту,
- ефективна взаємодія природного й штучного інтелекту (гібридний інтелект).

На рис. 4 наведено схематичне подання ноосферної концепції ШІ. У її основу покладено поняття smart environment (SE — розумне середовище). Воно природно впливає із сутності ноосферного підходу до еволюції планети, місця й функції в SE інформаційно-технологічної складової — інфосфери. Остання організована у вигляді багаторівневої мережі, у якій кожний з рівнів наділений своїми цілком визначеними функціями. За базовий рівень SE прийнято сучасний Інтернет у вигляді його інфраструктурної надбудови — Semantic Web, що обслуговує запити користувачів і комп'ютерних систем, забезпечуючи автоматизоване оброблення інформації на основі сформованих метаданих, комп'ютерних

родно впливає із сутності ноосферного підходу до еволюції планети, місця й функції в SE інформаційно-технологічної складової — інфосфери. Остання організована у вигляді багаторівневої мережі, у якій кожний з рівнів наділений своїми цілком визначеними функціями. За базовий рівень SE прийнято сучасний Інтернет у вигляді його інфраструктурної надбудови — Semantic Web, що обслуговує запити користувачів і комп'ютерних систем, забезпечуючи автоматизоване оброблення інформації на основі сформованих метаданих, комп'ютерних

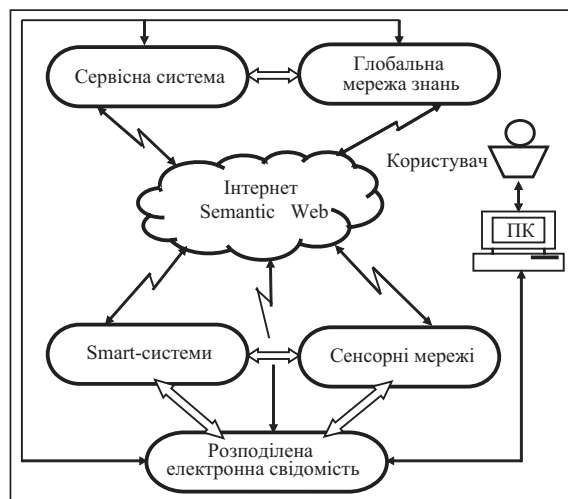


Рис. 4. Інформаційно-комунікативна структура ноосферної концепції

онтологій, агентних технологій і дескриптивної логіки. У зв'язку із цим Semantic Web має триярусну архітектуру: базис, базовий сервіс, сервіси додатків і працює на основі стандартів і специфікацій (XML, RDF, OWL).

Усі інші рівні SE також використовують інфраструктуру інтернету, розширюючи його функціональні можливості у бік знання-орієнтованих сервісів, розвитку мережної інфраструктури, а головне — інтелектуалізації процесів взаємодії користувача із зовнішнім середовищем. Ці функції виконує верхня надбудова Semantic Web — глобальна мережа знань (ГМЗ), результат інтеграції трансдисциплінарних знань у єдиній науковій картині Світу (НКС). Її специфікацією слугує онтологічний опис НКС. На цьому ж рівні перебуває сервісна система (СС), яка обслуговує запити користувача в частині розв'язання проблемно-орієнтованих задач у рамках системи ГМЗ, виконуючи функції інтелектуального розв'язувача задач із точно визначеною заданою сферою компетенції. СС, з одного боку, взаємодіє із ГМЗ, а з іншого — із системою розподіленої електронної свідомості (РЕС), яка стосовно СС виконує розв'язувальну функцію. Аналогічно взаємодії свідомості та інтелекту в людини СС забезпечує цю функцію системою установок, критеріїв і обмежень.

Система РЕС виконує протокольну функцію у взаємодії людини із зовнішнім середовищем і собі подібними. Вона розвантажує користувача від прийняття рішень у штатних ситуаціях, направляючи його свідомість та інтелект на розв'язання творчих задач і реакцію на позаштатні ситуації, а також забезпечуючи моніторинг суспільної думки й узгодження інтересів суб'єктів людського суспільства з орієнтацією на глобальну стратегію його еволюції. Останню в рамках ноосферної парадигми наводять у вигляді динамічної еволюційної моделі і правил міжсуб'єктної взаємодії. Еволюційна модель спирається на концепцію сталого розвитку суспільства, а правила міжсуб'єктної взаємодії виходять із ієрархії й функціональності соціальних інститутів:

людство → країни (нації) → субмножини націй і груп окремої країни → суспільні групи (класи, професійні групи, включаючи підприємства) → родина → індивідуум.

Безпосередню взаємодію із зовнішнім середовищем здійснюють первинні сенсорні мережі, smart-системи й інтернет речей (IoT). Сенсорні мережі — це бездротові функціонально-орієнтовані самоврядні системи з територіально розподіленою архітектурою, процесорними сенсорними елементами, радіоканалами і автономним живленням. Вони реалізовані за досконалою мікроелектронною технологією.

Основна функція сенсорних мереж — збір даних і контроль за станом об'єктів. З ними тісно пов'язаний такий підклас smart-систем, як інтелектуальні автономні або комбіновані прилади, обладнання і системи з різними функціями технічного інтелекту, здатні сприймати сигнали навколишнього світу (сенсорні вузли), приймати рішення й керувати процесами (виконавчі вузли) у рамках заданої компетенції, зв'язуватися із сучасними центрами, працювати в складі систем зі зворотним зв'язком і в конвергентному середовищі. Smart-системи — це різновид IoT, орієнтованих на конкретні додатки (медична діагностика, автомобільна електроніка, побутова техніка, роботика й ін.).

Система розподіленої електронної свідомості — це мережна структура, що зв'язує між собою взаємодіючі персоніфіковані інтелектуальні інформаційні системи (комп'ютери з функціями штучного інтелекту), кожна з яких це інтелектуальне робоче місце (ІРМ) потенційного користувача, що керується у своїй діяльності погодженими особистими й загальними (на рівні соціуму) цілями.

Функціональну структуру ІРМ наведено на рис. 5. Вона складається із двох підсистем: сенсорної і онтологічного керування. Перша забезпечує інформацію

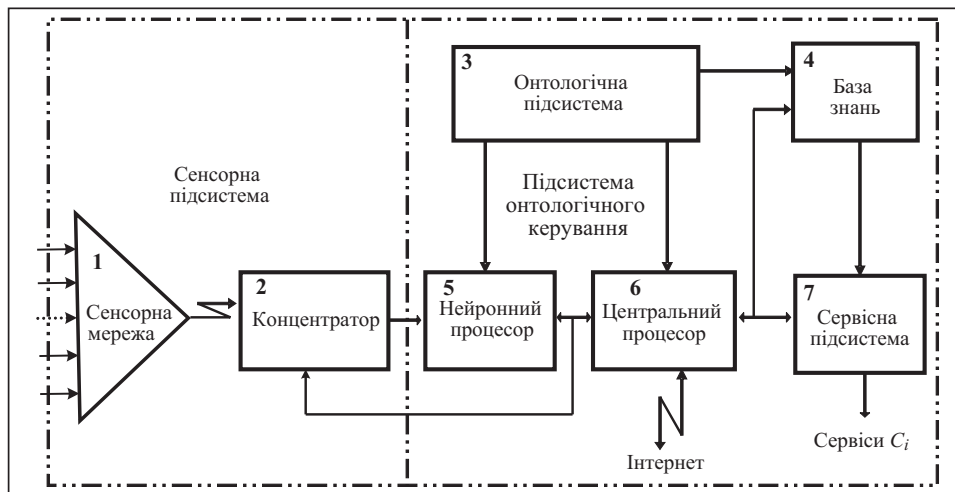


Рис. 5. Функціональна структура ІРМ

із зовнішнього середовища, друга — розв’язання прикладних задач користувача, прийняття розв’язків і обслуговування користувача на рівні набору сервісів.

ІРМ працює в трьох режимах, які змінюють один одного:

- 1) побудова онтології предметної області й формування бази знань,
- 2) моніторинг зовнішнього середовища, режим розпізнавання образів,
- 3) взаємодія з користувачем, вироблення установок і критеріїв, оцінка поточної ситуації, розв’язання задач користувача.

Оброблювальну частину ІРМ доцільно будувати за гібридною схемою, що містить центральний (алгоритмічний) і нейронний процесори, під керуванням онтологічної підсистеми. Така комбінація виправдана взаємодоповнюваністю архітектур двох складових і є перспективною з огляду на діапазон можливостей та критерій ефективності виду продуктивність/вартість. Підсистема онтологічного керування являє собою понятійний каркас знань предметних областей, що містяться в персональній базі знань (ПБЗ). Сервісна підсистема в межах персональних знань відпрацьовує запити користувача на основі онтологічних моделей користувача й зовнішнього середовища. Якість онтологічного опису знань про об’єкт залежить від коректності та повноти визначення його базового компонента — поняття. У зв’язку із цим істотним є аналіз і вибір коректних методів визначення понять із акцентом на канонічний метод дефініцій і формування категоріального рівня онтології. Науково-онтологічну картину Світу або окремої предметної області використовують як функціональний вузол мовно-онтологічної картини Світу (МОКС). Вимоги до останньої зводяться до наступного [10]:

— системність повноти як відносно множини лексем мови, так і відносно формул тлумачення,

— МОКС слугує інструментом для синтактико-семантичного аналізу потоку повідомлень,

— має бути семіотичною основою для фіксації змісту повідомлень і слугувати мовно-категоріальною надбудовою баз знань у конкретних предметних областях.

Схема взаємодії «зміст – текст — зміст» насправді є частиною більш складної схеми «вхідна інформація — зміст — знання — реакція», яка є основою знання-орієнтованих систем із сервісною архітектурою. Кожний сервіс розв’язує певну прикладну задачу, яку сформульовано у вигляді запиту користувача до системи.

## ТРАНСДИСЦИПЛІНАРНА ПАРАДИГМА

Пошук порядку в «динамічному хаосі» структури науки у цей час ґрунтується на пошуку впорядкованості еволюції матерії як Єдиного впорядкованого середовища, що поєднує фізичну й духовну сутність Світу, а також причини й приховані механізми цієї еволюції. Наукову картину Світу, що має як підставу Єдине впорядковане середовище, називають трансдисциплінарною картиною Світу [11].

Трансдисциплінарність — це створення загальної системи аксіом, когнітивних схем для певного набору дисциплін, спільність на рівні дослідницьких програм у розв'язанні життєво важливих проблем; строгість, відкритість і толерантність — фундаментальні ознаки трансдисциплінарного підходу й бачення. Зміни сутності досліджень викликані:

- 1) включенням наукових результатів у процеси прийняття соціальних, політичних і економічних рішень;
- 2) розширенням дослідницького інструментарію;
- 3) контекстною залежністю досліджень від умов застосування результатів;
- 4) посиленням відповідальності вчених за наслідки використання наукових результатів;
- 5) формуванням нових засобів комунікації із громадськістю щодо використання наукових результатів;
- 6) зміною сутності й форми експертизи з залученням до неї окрім учених широкої громадськості.

Сутність трансдисциплінарної інтерпретації полягає в тому, щоб на основі власного «образу світу» виявити ознаки і відношення, які не можна виявити або пояснити лише дисциплінарними теоріями й методами.

У процесі трансдисциплінарної взаємодії людства з Природою виникають міждисциплінарні кластери (див. рис. 1) конвергенції технологій (так само як і наукових теорій), сутністю яких є синергетична взаємодія між їхніми компонентами. Стимулом для такої взаємодії, як правило, є складні інноваційні проекти й об'єкти нової техніки і технологій, нетривіальні й ефективні рішення в різних сферах людської діяльності, включаючи соціально-економічну, виробничу й культурну.

Поняття кластерів конвергенції зародилося в 2000-і роки з появою першого значного й перспективного кластера NBIC (нано-, біо-, інформаційно-когнітивні технології). Результати такої співдружності сьогодні вже важко перелічити (біопротези, роботи-асемблери, нові матеріали і технології).

Своєрідним кластером є концепція сталого розвитку держави (економіка, соціологія, екологія, наука, культура, політика та ін.).

Прикладом високотехнологічного і одночасно наукомісткого кластера є магнітокардіографія (Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України), що об'єднала такі різні дисципліни й технології, як електродинаміка, фізика низьких температур і кріоелектроніка, електромеханіка й комп'ютерні технології, біофізика і експериментальна кардіологія.

У Національній академії наук України створено кластер ІМІЗ (інформація — мова — інтелект — знання), що об'єднав проблематику інформатики, лінгвістики, лексикографії, когнітології, нейронауки, психології й інших дисциплін.

Трансдисциплінарність є обов'язковою вимогою ноосферного періоду розвитку сучасної науки і потребує створення наукової картини Світу у вигляді глобальної багаторівневої системи знань, яка побудована на єдиному конструктивному формалізмі, ефективному для представлення знань довільних наукових дисциплін.



Процес ноосферогенезу спирається на парадигматичну квінту: ноосфера → наукова картина Світу → трансдисциплінарність → онтологічна концепція → прикладні інтелектуальні системи й технології.

Дійсно, поняття ноосфери апелює до наукової картини Світу (що включає як компоненту мовно-онтологічну картину Світу), побудова якої ґрунтується на трансдисциплінарному підході до опису навколишнього Світу.

Вочевидь, що надання знанням таких ознак, як ринкова ціна і вартість, залучить науку до безпосередньої участі в економічній діяльності суспільства з усіма її позитивними ознаками і наслідками, сутність яких веде до більш ефективного (порівняно із сучасним) використання потужних регулювальних механізмів ринкових відносин як додаткового стимулу для розвитку науки. При цьому головні ефекти вбачають у здійсненні найсприятливіших нових умов для еволюції наявних зараз позитивних явищ цивілізації, що полягають у розвитку популяції індивідуальних людино-машинних інтелектуальних систем, де інформаційно-комунікативні технології стають каталізатором, підсилювачем індивідуального інтелекту. За рахунок можливості безперервного накопичення знань нові інформаційні технології стають засобом розвитку саме творчих здібностей людини, реалізації особистих амбіцій щодо накопичення інтелектуального капіталу для поліпшення за його рахунок свого соціального статусу, а також гарантом прав і свобод кожного вченого [1].

## ВИСНОВКИ

На сучасному етапі розвитку науки розглянуто системотворчу функцію інформатики. Одночасно зазначимо, що відсутність наразі серед її складових розділу системології міждисциплінарних наукових досліджень безпосередньо впливає на розвиток як фундаментальних, так і прикладних досліджень, передусім інноваційних процесів.

Обґрунтовано й сформульовано основні ознаки сучасної парадигми еволюції науки, сутність яких полягає в ефективному поєднанні розв'язання проблем пізнання Природи із розв'язання проблем еволюції суспільства в межах трансдисциплінарної парадигми.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Палагін О.В., Кургаєв О.П. Міждисциплінарні наукові дослідження: оптимізація системно-інформаційної підтримки. *Вісник НАН України*. 2009. № 3. С. 14–25.
2. Kurgaev A.F., Palagin A.V. The problem of scientific research effectiveness. *International Journal Information Theories & Applications*. 2010. Vol. 17, N 1. P. 88–99.
3. Кургаєв О.П., Палагін О.В. До питання інформаційної підтримки наукових досліджень. *Вісник НАН України*. 2015. № 8. С. 33–48.
4. Палагін О.В., Кургаєв О.П. Трансдисциплінарна парадигма розвитку науки. *Міждисциплінарні дослідження актуальних проблем застосування інформаційних технологій в сучасному світі: Зб. матеріалів V Всеукр. наук.-практ. конф. «Глушковські читання»*, Київ, 2016 р. Уклад.: А.А. Мельниченко, Б.В. Новіков, В.Б. Піхорович та ін. Київ: ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2016. С. 141–145.
5. Bollen J., Van de Sompel H., Hagberg A., Bettencourt L., Chute R., et al. Clickstream data yields high-resolution maps of science. *PLoS ONE*. 2009. Vol. 4(3). P. 1–11. URL: <http://www.plosone.org/article/info:doi/10.1371/journal.pone.0004803> (Дата звернення: 27.10.2014).
6. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. Москва: Наука, 1989. 262 с.
7. Гарковенко А.В., Пахомов А.А. Гомологическое моделирование пространственной структуры GFP-подобных белков. *Современные проблемы науки и образования*. 2012. № 6. С. 76–83.

8. Shadbolt N., Berners-Lee T., Hall W. The semantic Web revisited. *IEEE Intelligent Systems*. 2006. Vol 21, N 3. P. 96–101.
9. Шевченко А.И. Актуальные проблемы теории искусственного интеллекта. Київ: ІПШ «Наука і освіта», 2003. 226 с.
10. Palagin A. Arrangement and functions of a «language» world picture in semantic interpretation of a nature languages and messages. *International Journal Information Theories & Application*. 2000. Vol. 7, N 4. P. 155–164.
11. Палагин А.В. Проблемы трансдисциплинарности и роль информатики. *Кибернетика и системный анализ*. 2013. № 5. С. 3–13.

Надійшла до редакції 03.03.2017

**А.В. Палагин, А.Ф. Кургаев, А.И. Шевченко**

**НООСФЕРНАЯ ПАРАДИГМА РАЗВИТИЯ НАУКИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ**

**Аннотация.** Рассмотрены дисциплинарная, трансдисциплинарная и ноосферная парадигмы развития науки, естественно-научная картина Мира. Описана роль науки, ее информационно-технологической составляющей, искусственного интеллекта в эволюции современного общества и ноосферогенеза в целом. Обоснованы и сформулированы основные принципы современной парадигмы науки, сущность которых состоит в эффективном сочетании проблем познания Природы и эволюции общества в пределах трансдисциплинарной парадигмы.

**Ключевые слова:** дисциплинарная и трансдисциплинарная парадигмы, ноосферогенез, естественно-научная картина Мира, информационно-технологический подход, онтологический инжиниринг, знание-ориентированные системы, искусственный интеллект.

**A.V. Palagin, A.F. Kurgaev, A.I. Shevchenko**

**THE NOOSPHERE PARADIGM OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCE AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

**Abstract.** The paper overviews the disciplinary, transdisciplinary, and noosphere paradigms of the development of science, the scientific conception of the World. The role of science, its information-technological component, the role of artificial intelligence in the evolution of modern society and of noospherogenesis as a whole are described. The basic concepts of the modern paradigm of science are validated and introduced. The essence of these concepts is efficient combining of the problems of cognition of the Nature and evolution of the society in terms of the transdisciplinary paradigm.

**Keywords:** disciplinary and transdisciplinary paradigms, noospherogenesis, scientific concept of the World, information technology approach, ontological engineering, knowledge-based systems, artificial intelligence.

**Палагін Олександр Васильович,**

академік НАН України, заступник директора Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, e-mail: palagin\_a@ukr.net.

**Кургаєв Олександр Пилипович,**

доктор техн. наук, професор, провідний науковий співробітник Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, e-mail: afkurgaev@ukr.net.

**Шевченко Анатолій Іванович,**

член-кор. НАН України, директор Інституту штучного інтелекту НАН України і МОН України, Київ, e-mail: rektor\_iai@ukr.net.