

В. Б. Дем'яненко,
С. П. Кальной,
В. М. Дем'яненко

МЕТОДОЛОГІЯ ПОБУДОВИ ТРАНСДИСЦИПЛІНАРНИХ БАЗ ЗНАНЬ

Анотація. Головна мета цього дослідження полягає в тому, щоб краще зрозуміти виклики процесів побудови трансдисциплінарних баз знань та їх формалізації в цифровій освіті. У статті обґрунтовано необхідність розроблення механізмів побудови цих баз для забезпечення навчально-дослідницької діяльності учнівської молоді. Проаналізовано сутність поняття трансдисциплінарності та його значення в освітньому процесі, наукових дослідженнях для побудови цифрових баз знань. Визначено трансдисциплінарний характер онтології в наукових дослідженнях. Описано методологію формування трансдисциплінарної бази знань в аспекті розроблення мережевих систем управління інформаційними джерелами, що супроводжують процес підтримки навчально-дослідницької діяльності учнів. Визначено е-сценарій як засіб формування трансдисциплінарної бази знань навчально-дослідницької діяльності учнівської молоді. Представлені принципи онтологічного підходу до проектування трансдисциплінарної бази знань та описана процедура її формування у форматі операціонально структурованих е-сценаріїв. Наведена загальна онтологічна граф-структура е-сценарію трансдисциплінарної бази знань. Проаналізовано умови, які сприяють трансдисциплінарному виробництву знань, і показано, як трансдисциплінарну інституціоналізацію краще зрозуміти, використовуючи онтологічний підхід. Можна стверджувати, що онтологічний підхід у моделях трансдисциплінарного виробництва знань виявився корисним для глибшого розуміння процесів інституціоналізації трансдисциплінарності. Зроблено перспективні висновки щодо практичного застосування зазначеної методології та описаних принципів побудови трансдисциплінарних баз знань для забезпечення навчально-дослідницької діяльності учнівської молоді.

Ключові слова: навчально-дослідницька діяльність, трансдисциплінарність, база знань, е-сценарій, онтологія.

Постановка проблеми. Століттями сталість знань сприймалася як щось природне, належне, особливо це стосувалося навчання студентів в університетах. Ця структура була задана порядком дисциплін, структурованих у навчальних планах, які базувалися на власних теоретичних і методологічних стандартах закладів освіти. Міждисциплінарність була частиною цієї структури, «діалогом» між певними дисциплінами, наприклад: фізикою та математикою, фізикою та хімією, хімією та біологією тощо. Але необхідність створення та управління системами знань

як цілісними структурами викликала потребу в ширшій інтеграції різних галузей знань, установ та закладів освіти, включаючи управління даними та синтез інформації. Філософія управління цими системами базується на принципі їх цілісного розуміння, зокрема процесів прийняття рішень. Проте трансдисциплінарні дослідницькі практики різних установ та авторів мають суттєві відмінності, адже засновані на різних способах пізнання, дії та існування, що значною мірою заважає їх інтегративності. Ці відмінності впливають на ступінь формалізації трансдисциплінарності. Тому існує потреба включення їх у ширшу структуру поточних трансформацій наукових

часових масштабів і освітніх просторів. Також актуальною залишається проблема досягнення інтеграції знань.

Допомогти розв'язати зазначені проблеми може впровадження трансдисциплінарного управління знаннями як свідомого генерування та використання знань на практиці. При цьому формуються пропозиції щодо покращення інтеграції знань і, що найважливіше, можливостей керування нею як груповим процесом. Цей підхід відрізняється від процесів, що розглядають знання як продукт або послугу, які можуть бути доставлені від виробника користувачеві, що априорі неможливо, адже знання не передаються, їх можна тільки здобути через навчання та дослідження; він чітко визнає необхідність диференціації та інтеграції знань через рефлексію. Трансдисциплінарність передбачає динаміку, використання герменевтики, щоб вийти за межі загальноприйнятих способів теоретизування, для застосування до електронного (цифрового) навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Трансдисциплінарні дослідження виникли як відповідь на зростаючі потреби наукоємних технологій, щоб забезпечити більш швидкі та відчутні результати й переваги для добробуту суспільства. Значний внесок зроблено в багатьох галузях діяльності, зокрема у наукових і технологічних дослідженнях, науках про Землю та сталому розвитку суспільства, сфері охорони здоров'я та біомедицини, урбаністичних, гендерних і медіадослідженнях тощо [1–7].

Кожна наукова дисципліна має набір базових понять, що відповідає принципу їх необхідності та достатності. Одним із таких модулів є використання трансдисциплінарного підходу в навчанні, який являє собою сукупність принципів, способів і прийомів вивчення об'єкта, його структурних, функціональних особливостей, властивостей, а також взаємозв'язків із навколишнім світом. Варто зауважити значення цілевідповідності використання трансдисциплінарності в освітньому процесі, на якому наголошено у «Всесвітній декларації про вищу освіту для XXI століття: підходи та практичні заходи», що містить рекомендації щодо заохочення використання трансдисциплінарних навчальних програм для розв'язування складних проблем природи та суспільства (World Conference on Higher Education in the Twenty-first Century: Vision and Action, Paris, 1998).

Забезпечення трансдисциплінарності навчально-дослідницької діяльності учнівської молоді — спосіб розширення наукового світогляду, формування особливої світоглядної свідомості, трактування дисциплінарних знань через призму універсальних закономірностей та моделей дійсності, набуття досвіду використання трансдисциплінарного підходу в розв'язуванні складних багатофакторних проблем природи та суспільства. Трансдисциплінарне представлення знань дає змогу динамічно формувати зв'язки між об'єктами, що описані в різних документах, але належать єдиному понятійному інформаційно-аналітичному середовищу, забезпечуючи таким чином оперативний доступ до великих обсягів інформації, важливої для виконання поставленої перед користувачем задачі.

Бельгійський учений Е. Джадж ще у 1994 р. виокремив п'ять видів трансдисциплінарності в сучасній науці:

1) як вихідна форма. Цей вид трансдисциплінарності часто використовується такими формами духовної діяльності людини, як філософія, мистецтво, релігія, а також науковими дисциплінами, дотичними до цих форм духовної діяльності, галузей;

2) яка визначає лише формальний характер взаємозв'язку розуміння окремих дисциплін, який забезпечує формування логічних зв'язків та інтеграцію знань на вищому рівні, ніж це відбувається в міждисциплінарності;

3) яка має більш тісний внутрішній зв'язок із особистим досвідом дослідника. Прихильники цього виду трансдисциплінарності вважають, що дослідження тільки фізичної суті об'єкта без урахування його ментального (духовного) рівня не дасть змоги скласти про нього повне уявлення;

4) яка пов'язана з фундаментальним пізнанням. Це дає змогу говорити про становлення та розвиток системного підходу, його концепції, термінології та методології;

5) яка використовує універсальну картину світу, засновану на філософських передумовах етноцентризму. Цей вид має всі необхідні атрибути для забезпечення системи освіти та використовується у розв'язуванні складних багатофакторних проблем природи та суспільства.

За тлумаченням Б. Ніколеску, трансдисциплінарність базується на трьох методологічних постулатах, що принципово відрізняє її від міждисциплінарності [8]:

1) визнання існування рівнів дійсності. Кожна дисципліна вивчає лише якийсь фрагмент реальності, лише один з її рівнів. Трансдисциплінарна стратегія прагне зрозуміти динаміку процесу на кількох рівнях реальності одночасно, тому вона переходить межі конкретних дисциплін і створює універсальну картину бачення реальності загалом. Трансдисциплінарність не протиставляється міждисциплінарності, а доповнює її, оскільки поєднує різні фрагменти реальності в єдину картину;

2) логіка включеного третього. Трансдисциплінарність не протиставляє, а поєднує за принципом додатковості те, що розглядалося як протилежне;

3) складність. Через трансдисциплінарність намагаються зрозуміти реальність у її складності, а це — саме той аспект, який властивий синергетиці. Тільки трансдисциплінарні дослідження здатні систематизувати складність світу.

Численні дослідження феномену «трансдисциплінарність» свідчать про те, що ефективне використання наведених постулатів можливе за умови, якщо вона буде предметом спеціального наукового напрямку. Тобто трансдисциплі-

нарність повинна стати самостійним науковим напрямом, що має предмет дослідження і концепцію, підхід і мову (формалізація), одиниці вимірювання та моделі дійсності, метод аналізу даних і методику аналізу ризику прийнятих рішень (див. *рис. 1*) [2; 4; 7; 9; 10].

Нині стає актуальним розроблення засобів для подання об'єктів і процесів у трансдисциплінарному вигляді та створення на їх основі трансдисциплінарних баз знань. Необхідність розроблення механізмів побудови трансдисциплінарних баз знань є важливим напрямом для задач інформаційної підтримки навчально-дослідницької діяльності учнівської молоді. Актуальність цього питання найсильніше відчувається у мультидисциплінарних і трансдисциплінарних навчально-дослідницьких програмах та проектах [11; 12; 13].

Мета статті — описати принципи формування трансдисциплінарних баз знань, призначених для побудови е-освітніх локальних та мережових (розподілених) систем на основі онтології.

Виклад основного матеріалу. Під час формування трансдисциплінарної бази знань навчально-дослідницької діяльності учнівської молоді



Рис. 1. Трансдисциплінарний характер онтології навчально-дослідницької діяльності

постає задача накопичення не розрізнених відомостей, а структурованих, формалізованих інформаційних джерел, закономірностей і принципів, що дасть змогу виконувати поставлені завдання. Онтологічний підхід до проектування трансдисциплінарної навчально-дослідницької бази знань саме сприяє створенню систем, в яких інформаційні джерела формування знань стають структурованими. Він сприяє формуванню цілісного системного підходу в опануванні певної предметної галузі чи створенні дослідницького проекту. За допомогою онтологічних моделей знань постають формальні теорії, формуються об'єкти, класи, функціональні процедури, зрештою онтологічні технології забезпечують побудову науково-дослідних та корпоративних інформаційно-аналітичних систем, від багатфакторного аналізу вихідних інформаційних ресурсів до систем колективного прийняття рішень та управління знаннями. У такому аспекті трансдисциплінарність дасть змогу здійснити систематизацію та класифікацію як предметних знань, так і загальнонаукову класифікацію дисциплінарних знань (рис. 1) [1; 3; 5; 7; 9; 13].

Система трансдисциплінарної бази знань навчально-дослідницької діяльності учнівської молоді має ознаки, що впливають з методологічних принципів її побудови: структурності, упорядкованості, функціональності, цілісності, варіативності, ієрархічності, динамічності, відкритості, прогнозованості, комплементарності, плановості, керованості.

Структурність визначається як наявність частин, елементів системи, їх упорядкування та організації, що відповідають за відтворення взаємозв'язку між елементами системи. Структура системи забезпечує її стійкість та тотожність при різних зовнішніх та внутрішніх змінах.

Функціональність — визначення функцій кожної структурної одиниці системи, які забезпечують зв'язки, що виникають між ними. Ефективна функціональність виявляється у доборі відповідних джерел зовнішньої та внутрішньої інформації, мети та завдань, функцій, структур та елементів системи.

Відкритість — здатність до внутрішніх змін у результаті змін зовнішніх.

Адаптивність — здатність до динамічності на основі нових інформаційних джерел, що надходять.

Упорядкованість системи трансдисциплінарної бази знань полягає у визначенні місця

та ролі її окремих компонентів у загальній ієрархії. Упорядкованість елементів системи визначається також упорядкуванням зв'язків усередині компонентів системи.

Динамічність як характеристика системи трансдисциплінарної бази знань означає можливість її розвитку з урахуванням зовнішніх та внутрішніх системних змін, запитів. Крім того, динамічність системи передбачає наявність таких її функціональних компонентів, які дають змогу визначити та проаналізувати процес трансдисциплінарної навчально-дослідницької діяльності.

Варіативність цієї системи визначається можливістю її перебудови та адаптації залежно від того, на який або на які елементи у певний момент спрямовано вплив навчально-дослідницької діяльності учнівської молоді.

Цілісність передбачає, що у системи з'являються такі властивості, ознаки оптимальності, структурності, функціональності, відкритості, складності, тобто стійкості, які відсутні в окремих компонентах.

Ієрархічність виявляється у визначенні первинних компонентів відносно інших.

Комплементарність визначає залежність потенціалу та рівня виконання основних функцій системи від ступеня її організованості та характеру взаємодій структурних компонентів.

Прогнозованість системи трансдисциплінарної бази знань пов'язана з визначенням елементів системи та характеру їх зв'язків. Це можуть бути односторонні або багатосторонні взаємозв'язки. Крім того, взаємозв'язок елементів може бути ієрархічним.

Плановість системи трансдисциплінарної бази знань полягає в тому, що система навчально-дослідницької діяльності учнівської молоді є планом діяльності дослідника.

Системи баз знань тією чи іншою мірою є керованими, оскільки передбачають визначення елементів, які зазнають впливу та зміни в процесі навчально-дослідницької діяльності учнівської молоді. Їхня дія змінює поведінку системи загалом та впливає на характер досягнення мети. Факторний компонент заданий ззовні, вплив на нього обмежений або неможливий, тоді як змістовний і технологічний — можуть перебувати у постійній динаміці, тобто розвитку, виконавець може їх змінювати у разі потреби.

Спираючись на визначені методологічні принципи трансдисциплінарності, нині під час розроблення мережевих систем управління інформаційними джерелами, що супроводжують процес підтримки навчально-дослідницької діяльності учнів, проблематичним є не програмний аспект, а рішення щодо підходів трансдисциплінарності завдань пошуку, формулювання, структурування та подання даних і повідомлень, з яких надалі формуються знання. Для розв'язання цієї проблеми пропонується створити онтологічно структуровану трансдисциплінарну базу знань, ключовою формою організації якої буде е-сценарій.

Е-сценарій як засіб формування трансдисциплінарної бази знань навчально-дослідницької діяльності учнівської молоді — це система операціональної побудови онтологічно структурованих знань.

Онтологічний підхід до проектування трансдисциплінарної бази знань дає змогу створювати е-сценарії, в яких інформаційні джерела формування знань стають структурованими.

Переваги онтологічного підходу:

- операціональне створення різноманітних трансдисциплінарних сценаріїв бази знань відповідно до завдань досліджень;
- динамічне формування та систематизування структури трансдисциплінарних сценаріїв бази знань;
- динамічне об'єднання наявних сценаріїв в єдину трансдисциплінарну базу знань;
- динамічний поділ єдиної трансдисциплінарної бази знань на кілька окремих.

Процес формування онтологічної структури е-сценарію навчально-дослідницької діяльності учнів полягає в тому, що, маючи опис певних термінів і понять, а також правила формулювання достовірних тверджень і висновків, що описують терміни та поняття, можна узгоджено подавати їх у вигляді операціонально структурованих об'єктів засобами онтології.

Підсумовуючи зазначене, зауважимо, що загальна онтологічна граф-структура е-сценарію трансдисциплінарної бази знань навчально-дослідницької діяльності учнівської молоді може бути візуалізована за допомогою засобів системи «Поліедр» (рис. 2).

Спираючись на онтологічну структуру е-сценарію трансдисциплінарної бази знань (рис. 2), операціональна структура дата-блоків, що

формують її зміст, відображається у вигляді послідовного набору вкладених тек, що містять інформаційні блоки, кількість яких для кожної окремо взятої теки не обмежена. Формування інформаційних блоків відбувається відповідно до об'єкта досліджень або навчання за принципом «Що зробити або що визначити?» та інформаційним шаблоном, який містить такі дані:

- назву теки;
- назву дата-блоку;
- зміст дата-блоку;
- гіперпосилання на зовнішнє джерело інформації.

Відповідно до наведеного аналізу загальної операціональної граф-структури дата-блоків трансдисциплінарної бази знань має вигляд, як на рис. 3.

З огляду на практичне використання пропонується формувати трансдисциплінарну базу знань у вигляді набору операціонально пов'язаних онтологічно структурованих е-сценаріїв, дата-блоків, які відображають будь-який спектр навчально-дослідницької діяльності учнівської молоді. Тобто, створюючи трансдисциплінарну базу знань, потрібно об'єднати окремі предметно орієнтовані та онтологічно структуровані е-сценарії. Надалі об'єднана структура е-сценарію певної трансдисциплінарної бази знань може бути застосована для об'єднання з е-сценаріями інших трансдисциплінарних баз знань або бути поділена на кілька окремих е-сценаріїв.

Висновки. Одним з перспективних напрямів подальшого вдосконалення розглянутої методології вважаємо створення онтологічних описів, які є об'єктами міждисциплінарних навчально-дослідницьких програм, що стає водночас засобом засвоєння міждисциплінарної методології навчання та наукових досліджень, а також вдосконалює методологію наукового пізнання. Це досягається за рахунок того, що кожний фахівець має можливість використовувати власний досвід для побудови онтологічно структурованих е-сценаріїв бази знань, які можуть бути об'єднані в трансдисциплінарну базу знань. При цьому має бути забезпечена формальна та прозора передбачуваність, щоб відкрити простір для емоційно керованої творчості. Результати рефлексії засвідчили, що розроблення трансдисциплінарних баз знань також має враховувати моделі навчання учнів та персоналу. Особливо важливим є усвідомлення того, що змістовне

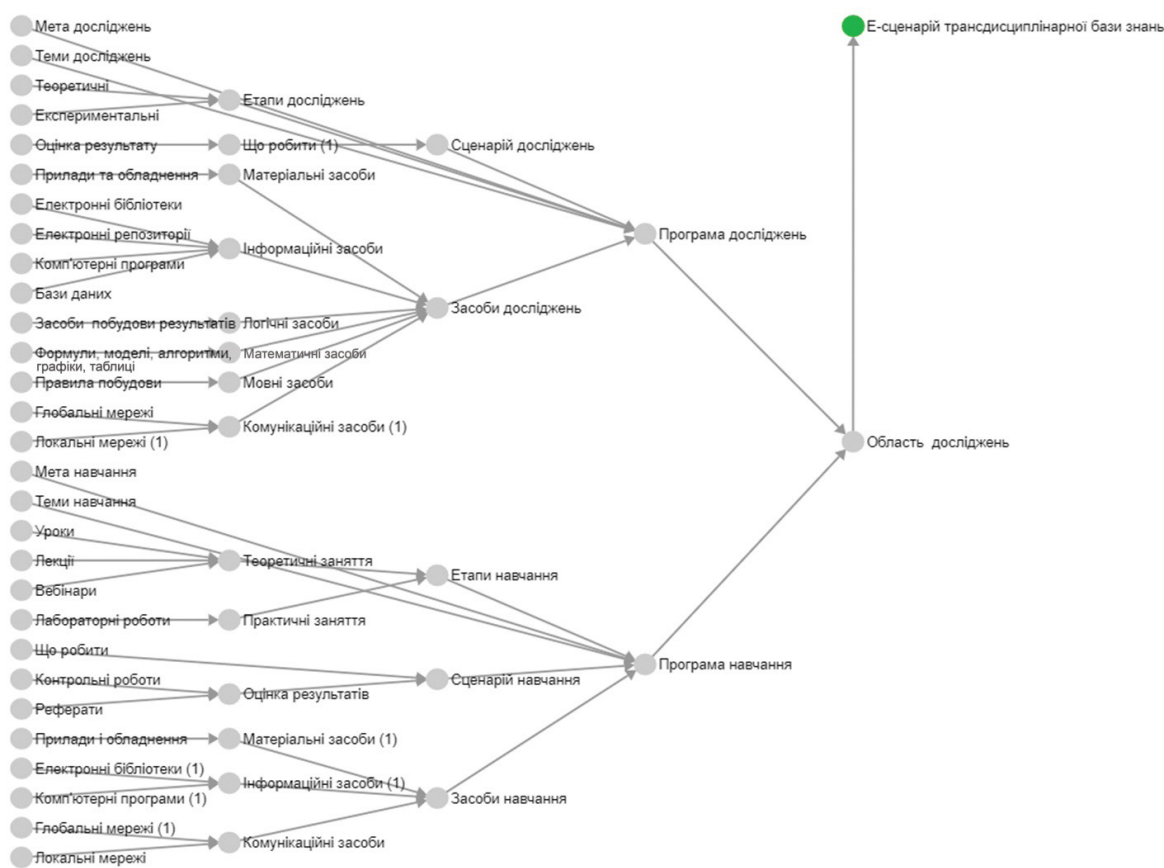


Рис. 2. Загальна онтологічна граф-структура е-сценарію трансдисциплінарної бази знань навчально-дослідницької діяльності учнівської молоді

вивчення динаміки трансдисциплінарної системи є вирішальним. Преамбула «Чому та як навчатися» у цих системах також є важливим аспектом, але сама по собі вона недостатня, щоб зробити процес навчання ефективним. Отже, регулярний моніторинг сприйняття прогресу в освітньому процесі учасниками є необхідним для відповідальних осіб, які приймають рішення щодо побудови освітніх систем, забезпечення умов ефективності вироблення, здобування та інтеграції знань.

Список використаних джерел

1. Baptista V. V., Vilsmaier U. Models of transdisciplinary knowledge production at universities: a Romanian case study. *Higher Education Research & Development*. 2022. Vol. 41. Pp. 1757–1772. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07294360.2021.1910208> (дата звернення: 19.08.2023). DOI: <https://doi.org/10.1080/07294360.2021.1910208>.
2. Bernstein J. Transdisciplinarity: A Review of its Origins, Development, and Current Issues. *Journal of Research Practice*. 2015. Vol. 11 (1). URL: https://www.researchgate.net/publication/282285072_Transdisciplinarity_A_Review_of_Its_Origins_Development_and_Current_Issues (дата звернення: 17.08.2023).
3. Van Breda J., Swilling M. The guiding logics and principles for designing emergent transdisciplinary research processes: learning experiences and reflections from a transdisciplinary urban case study in Enkanini informal settlement, South Africa. *Sustainability Science*. 2019. Vol. 14. Pp. 823–841. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11625-018-0606-x> (дата звернення: 21.08.2023). DOI: <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0606-x>.
4. Vilsmaier U., Brandner V., Engbers M. Research In-between: The Constitutive Role of Cultural Differences in Transdisciplinarity. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*. 2017. Vol. 8. Pp. 169–179. URL: <https://www.atlas-tjes.org/index.php/tjes/article/view/99/94> (дата звернення: 21.08.2023). DOI: <https://doi.org/10.22545/2017/00093>.
5. Blackley S., Luzeckyj A., King S. Re-valuing higher education: learning(s) and teaching(s) in contested spaces. *Higher Education Research & Development*.

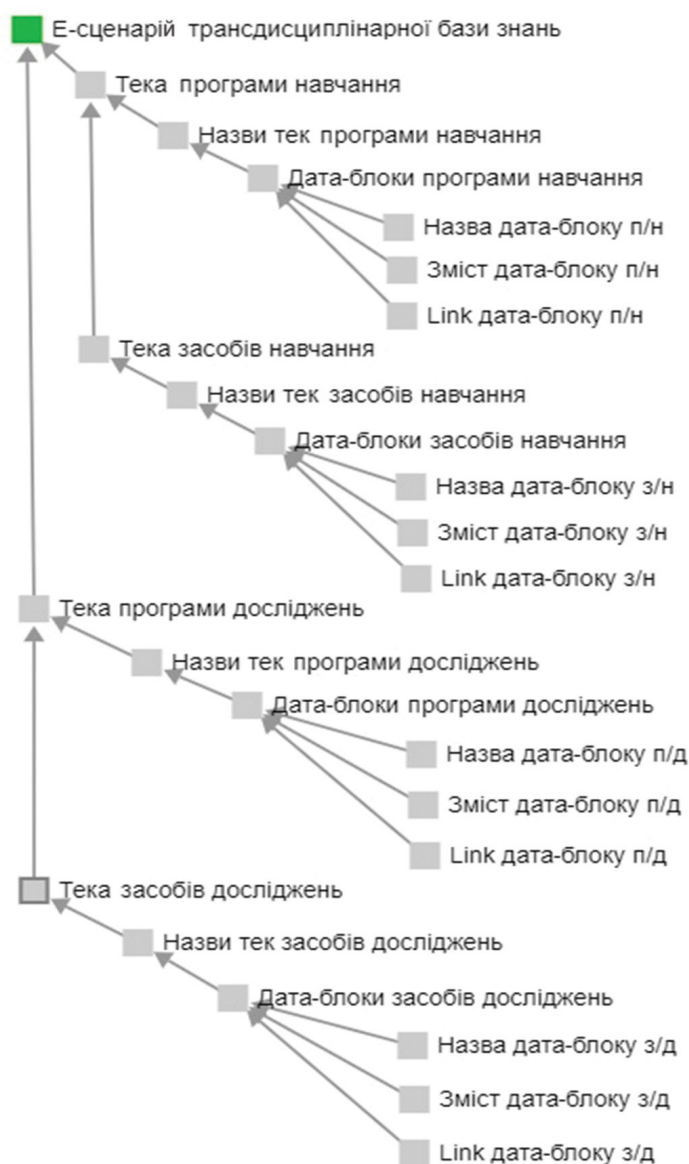


Рис. 3. Загальна операціональна граф-структура дата-блоків трансдисциплінарної бази знань

2020. Vol. 39 (1). Pp. 1–12. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/07294360.2020.1689604?needAccess=true&role=button> (дата звернення: 20.08.2023).

DOI: <https://doi.org/10.1080/07294360.2020.1689604>

6. Carta de la Transdisciplinariedad (adoptada en el Primer Congreso Mundial de la Trandisciplinariedad) / comité de redacción L. de Freitas, E. Morin et B. Nicolescu. Convento da Arrábida, Portugal, 1994. URL: <https://www.filosofia.org/cod/c1994tra.htm> (дата звернення: 22.08.2023).

7. Онтологічне оброблення трансдисциплінарних предметних знань : монографія / О. В. Палагін та ін. ; Інститут кібернетики імені В. М. Глушко-

ва НАН України; Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Видавництво Iowa State University Digital Press, 2023. 188 с. URL: <https://www.iastatedigitalpress.com/plugins/books/140/> (дата звернення: 19.08.2023).

DOI: <https://doi.org/10.31274/isudp.2023.140>

8. Nicolescu B. Transdisciplinarity: the Hidden Third, Between the Subject and the Object. *Human & Social Studies. Research and Practice*. 2012. Vol. I. № 2. Pp. 13–28. URL: https://www.academia.edu/32340441/Transdisciplinarity_the_hidden_third_between_the_subject_and_the_object (дата звернення: 21.08.2023).

DOI: <https://doi.org/10.2478/v10317-012-0002-5>.

9. Dovgyi S., Stryzhak O. Transdisciplinary Fundamentals of Information-Analytical Activity. *Advances in Information and Communication Technology and Systems*. 2019. Pp. 99–126. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-58359-0_7 (дата звернення: 17.08.2023).
10. Transdisciplinary Engineering Design Education: Ontology for a Generic Product Design Process / M. Butt et al. *Procedia CIRP*. 2018. Vol. 70. Pp. 338–343. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827118300842> (дата звернення: 20.08.2023).
11. Guidelines for Designing Visual Ontologies to Support Knowledge Identification / P. Bera et al. *MIS Quarterly*. 2011. Vol. 35. № 4. Pp. 883–908. URL: <https://www.jstor.org/stable/41409965> (дата звернення: 21.08.2023). DOI: <https://doi.org/10.2307/41409965>
12. O’Leary D. E. KPMG Knowledge Management and the Next Phase: Using Enterprise Social Media. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*. 2016. Vol. 13. № 2. Pp. 215–230. URL: <https://msbfile03.usc.edu/digitalmeasures/oleary/intellcont/KPMG-Next%20phase-1.pdf> (дата звернення: 17.08.2023). DOI: <https://doi.org/10.2308/jeta-51600>
13. Комп’ютерні онтології та їх використання у навчальному процесі. Теорія і практика : монографія / С. О. Довгий та ін. Київ : Інститут обдарованої дитини, 2013. 310 с.
- of Cultural Differences in Transdisciplinarity. *Transdisciplinary Journal of Engineering & Science*, 8, 169–179. Retrieved from <https://www.atlas-tjes.org/index.php/tjes/article/view/99/94>. DOI: <https://doi.org/10.22545/2017/00093>
5. Blackley, S., Luzeckyj, A., & King, S. (2020). Revaluing higher education: learning(s) and teaching(s) in contested spaces. *Higher Education Research & Development*, 39 (1), 1–12. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/07294360.2020.1689604?needAccess=true&role=button>. DOI: <https://doi.org/10.1080/07294360.2020.1689604>
6. De Freitas, L., Morin, E., & Nicolescu, B. (Eds.). (1994). *Carta de la Transdisciplinarietà (adoptada en el Primer Congreso Mundial de la Transdisciplinarietà) [The Charter of Transdisciplinarity (adopted at the First World Congress of Transdisciplinarity)]*. Convento da Arrábida, Portugal. Retrieved from <https://www.filosofia.org/cod/c1994tra.htm> [in Portuguese].
7. Palahin, O., Petrenko, M., Kryvyi, S., Boiko, M., & Malakhov, K. (2023). *Ontolohichne obroblennia transdystsyplinarykh predmetnykh znan [Ontology-Driven Processing of Transdisciplinary Domain Knowledge]*. Vydavnytstvo Iowa State University Digital Press. Retrieved from <https://www.iastatedigitalpress.com/plugins/books/140/>. DOI: <https://doi.org/10.31274/isudp.2023.140> [in Ukrainian]
8. Nicolescu, B. (2012). Transdisciplinarity: the Hidden Third, Between the Subject and the Object. *Human & Social Studies. Research and Practice*, 2 (I), 13–28. Retrieved from https://www.academia.edu/32340441/Transdisciplinarity_the_hidden_third_between_the_subject_and_the_object. DOI: <https://doi.org/10.2478/v10317-012-0002-5>
9. Dovgyi, S., & Stryzhak, O. (2019). Transdisciplinary Fundamentals of Information-Analytical Activity. *Advances in Information and Communication Technology and Systems*, 99–126. Retrieved from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-58359-0_7.
10. Butt, M., Sharunova, A., Storga, M., Khan, Y. I., & Qureshi, A. J. (2018). Transdisciplinary Engineering Design Education: Ontology for a Generic Product Design Process. *Procedia CIRP*, 70, 338–343. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827118300842>.
11. Bera, P., Burton-Jones, A., & Wand, Y. (2011). Guidelines for Designing Visual Ontologies to Support Knowledge Identification. *MIS Quarterly*, 35 (4), 883–908. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/41409965>. DOI: <https://doi.org/10.2307/41409965>

References

1. Baptista, B. V., & Vilsmaier, U. (2022). Models of transdisciplinary knowledge production at universities: a Romanian case study. *Higher Education Research & Development*, 41, 1757–1772. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07294360.2021.1910208>. DOI: <https://doi.org/10.1080/07294360.2021.1910208>.
2. Bernstein, J. (2015). Transdisciplinarity: A Review of its Origins, Development, and Current Issues. *Journal of Research Practice*, 11 (1). Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/282285072_Transdisciplinarity_A_Review_of_Its_Origins_Development_and_Current_Issues
3. Van Breda, J., & Swilling, M. (2019). The guiding logics and principles for designing emergent transdisciplinary research processes: learning experiences and reflections from a transdisciplinary urban case study in Enkanini informal settlement, South Africa. *Sustainability Science*, 14, 823–841. Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s11625-018-0606-x>. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0606-x>.
4. Vilsmaier, U., Brandner, V., & Engbers, M. (2017). Research In-between: The Constitutive Role

12. O’Leary, D. E. (2016). KPMG Knowledge Management and the Next Phase: Using Enterprise Social Media. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 13 (2), 215–230. Retrieved from <https://msbfile03.usc.edu/digitalmeasures/oleary/intellcont/KPMG-Next%20phase-1.pdf>. DOI: <https://doi.org/10.2308/jeta-51600>
13. Dovhyi, S. O., Velychko, V. Yu., Hloba, L. S., Stryzhak, O. Ye., Andrushchenko, T. I., Halchenko, S. A. et al. (2013). *Kompiuterni ontolohii ta yikh vykorystannia u navchalnomu protsesi. Teoriia i praktyka [Computer ontologies and their use in the educational process. Theory and practice]*. Kyiv : Instytut obdarovanoi dytyny [in Ukrainian].

V. B. Demianenko,
S. P. Kalnoi,
V. M. Demianenko

METHODOLOGY OF BUILDING TRANSDISCIPLINARY KNOWLEDGE BASES

Abstract. *The main goal of this study is to better understand the challenges of building transdisciplinary knowledge bases and their formalization in digital education. The article substantiates the need to develop mechanisms for building transdisciplinary knowledge bases to ensure the educational and research activities of student youth. The essence of the concept of transdisciplinarity and its importance in the educational process, scientific research for the construction of digital knowledge bases are analyzed. The transdisciplinary nature of ontologies in scientific research is determined. The methodology of transdisciplinarity of the knowledge base in terms of the development of network systems for managing information sources accompanying the process of supporting the educational and research activities of students is described. The e-scenario is defined as a means of forming a transdisciplinary knowledge base of educational and research activities of students. The principles of the ontological approach to designing a transdisciplinary knowledge base are presented and the procedure for its formation in the format of operationally structured e-scenarios is described. The general ontological graph-structure of the e-scenario of the transdisciplinary knowledge base is provided. It analyzes the conditions that enable transdisciplinary knowledge production and shows how transdisciplinary institutionalization can be better understood using an ontological approach. It can be argued that the ontological approach in the models of transdisciplinary knowledge production proved to be useful for a deeper understanding of the processes of institutionalization of transdisciplinarity. Prospective conclusions of the practical application of the given methodology and the described principles of building transdisciplinary knowledge bases to ensure the educational and research activities of student youth have been made.*

Keywords: *research activity, transdisciplinarity, knowledge base, e-script, ontology.*

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Дем’яненко Валентина Борисівна — канд. пед. наук, завідувачка відділу інформаційно-дидактичного моделювання, НЦ «Мала академія наук України», м. Київ, Україна, valentyna.demianenko@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8040-5432>

Кальной Сергій Прокопович — старший науковий співробітник відділу інформаційно-дидактичного моделювання, НЦ «Мала академія наук України», м. Київ, Україна, 13room@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5998-0339>

Дем’яненко Віктор Михайлович — канд. пед. наук, доцент, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу відкритих освітньо-наукових інформаційних систем, Інститут цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України, м. Київ, Україна, demyanenko@ua.fm; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1469-8185>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Demianenko V. B. — PhD in Pedagogy, Head of the Department of Information and Didactic Modeling, NC “Junior Academy of Sciences of Ukraine”, Kyiv, Ukraine, valentyna.demianenko@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8040-5432>

Kalnoi S. P. — Senior Researcher of Department of Information and Didactic Modeling, NC “Junior Academy of Sciences of Ukraine”, Kyiv, Ukraine, 13rom@ukr.net; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5998-0339>

Demianenko V. M. — PhD in Pedagogy, Associate Professor, Senior Researcher, Leading Researcher Department of Open Education and Scientific Information Systems Institute for Digitalisation of Education of NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine, demyanenko@ua.fm; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1469-8185>

Стаття надійшла до редакції / Received 22.08.2023