

О. Є. Стрижак

## ЦИФРОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ. КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ

**Анотація.** У статті розглядається проблема створення та реалізації цифрового університету. Пропонується визначення цифрового університету як певної мегаосвітньої послуги, яка реалізується на засадах цифрових інтелектуальних протоколів забезпечення підготовки спеціалістів різної спрямованості з метою отримання вищої освіти та підтримки науково-освітньої діяльності. Окреслюється компонентна архітектура когнітивних сервісів цифрового університету як технологічна основа надання освітніх послуг. Визначаються такі системні складові: наукова освіта, картина світу, онтологія, таксономія інформаційних ресурсів, трансдисциплінарність, трансдисциплінарність інформаційних ресурсів, трансдисциплінарна освіта, когнітивні технології, капсула знань, наратив інформаційних ресурсів, спроможність університету, освітня логістика тощо. Описуються освітньо-технологічні напрями та їх системні компоненти, зокрема: формування трансдисциплінарних освітніх кластерів наукової, навчальної та методичної літератури; автоматична систематизація, класифікація та впорядкування за певними параметрами описів наукової, науково-технічної та навчально-методичної продукції та видань, що рекомендовані до використання у навчальному процесі; створення навчальних програм в онтологічному форматі; інформаційно-аналітичне оцінювання наукової відповідності змісту наративів навчальних дисциплін сучасним викликам розвитку профільних систем знань; створення інтерактивних баз знань за тематичними профілями навчальних дисциплін; створення бібліотеки капсул знань за різними навчальними програмами; формування цифрового образу кожного викладача університету та кожної кафедри; формування навчальних кабінетів для кожного студента з урахуванням профілю його навчання; формування цифрового образу кожного студента, визначення критеріїв оцінювання спроможності університету надавати якісні освітні послуги. Описується метод трансдисциплінарної консолідації мережевих інформаційно-освітніх ресурсів та систем знань в операціональному середовищі науково-навчальної діяльності студента. Надаються характеристики когнітивно-комунікативного сценарію консолідованої взаємодії студентів із цифровими наративами, освітніми активами та викладачами. Представлені характеристики двоконтурного операціонального простору цифрового університету та узагальнена схема консолідованої взаємодії студента з освітніми ресурсами цифрового університету.

**Ключові слова:** трансдисциплінарність, цифровий образ, освітній наратив, консолідація, освітня логістика, капсула знань, онтологія.

**Вступ.** XXI ст. характеризується трансдисциплінарними викликами [1; 2]. І ці виклики активно обговорюються науковцями, викладачами та фахівцями в університетах та наукових центрах по всьому світу. Визначена наприкінці XX ст. категорія трансдисциплінарності характеризує консолідовану взаємодію всіх основ наук

та вже створених і створюваних на їх основі систем знань [3]. Тому всі можливі взаємозв'язки між науковими напрямками мають обов'язково враховуватися у процесах наукового та науково-технічного розвитку людства.

Більш того, трансдисциплінарність є суттєвим викликом в освіті. Сучасний фахівець повинен орієнтуватися в сучасних досягненнях у своїй та суміжних галузях професійної діяльності;

© Стрижак О. Є.

вміти консолідувати зміст різних наративів, у яких описуються новітні рішення, зі своєю свідомістю й розуміти, як ці досягнення використовувати у професійній діяльності. Фактично трансдисциплінарність є парадигмою сучасного розвитку освіти [2].

Розвиток інформаційних технологій, сервіси яких забезпечують пошук та добірку для кожного студента, учня, викладача та інших учасників освітнього процесу необхідних для їх успішного навчання наукових та освітніх наративів, визначає науковий профіль освіти загалом. Тобто цифровий формат освітнього процесу забезпечує певні етапи наукових досліджень, а саме: пошук необхідної інформації, її оброблення та класифікацію, застосування виявлених новітніх фактів у навчальній діяльності.

Розв'язання цієї проблеми вимагає створення новітніх форматів надання освітніх послуг. Університет у XXI ст. має враховувати те, що освітні програми повинні змістовно трансформуватися кожні 4–6 років. За цей період накопичується значна кількість навчальної та методичної літератури, зміст якої треба враховувати при використанні та створенні навчального контенту. А це породжує іншу проблему — Big Data [4], розв'язання якої можливе на основі застосування засобів штучного інтелекту [5].

Традиційно на макрорівні класичний університет являє собою бібліотеку, в якій акумулюється література за різними галузями знань, і аудиторії, в яких високопрофесійні викладачі згідно з розробленими методиками допомагають студентам опанувати ці знання [6]. Тобто реалізується процес підготовки фахівців із вищою освітою за визначеною професійною спеціалізацією.

Накопичення у світі наративів [7] з різних знань у цифровому форматі та розвиток інформаційно-комунікаційних технологій цю схему певним чином трансформують. Бібліотека виходить за межі університетського простору. Необхідний матеріал можна знайти в мережі Інтернет. Багато курсів щодо професійної підготовки стали доступними у дистанційному режимі. Реєструйся, сплачуй і навчайся.

Проте одна справа — опанування вузької спеціалізації, інша — університетська освіта.

Одним з головних чинників університету є системне викладання основ наук. А це вже складний процес, що передбачає різноманітні формати викладацької діяльності за різними галузями знань.

Тому актуальним розв'язанням визначеної проблеми є створення **цифрового університету** як нового формату надання освітніх послуг. Саме такий формат дає змогу забезпечити акумуляцію бібліотечного фонду з цифрових наративів у форматі систем і баз знань. Саме в цьому форматі можливо забезпечити консолідоване викладання основ наук із залученням для цього провідних учених та фахівців з усього світу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Категорія «цифровий університет» — доволі нове поняття, і на сьогодні немає достатньо фундаментального його визначення. У сучасній освіті є цифрові послуги, до яких належить ціла ланка цифрових сервісів, що забезпечують дистанційну взаємодію зі студентами, дистанційне підключення викладачів, дистанційний доступ до освітніх ресурсів: бібліотеки, лекції, завдання тощо. І категорію цифрового університету переважно визначають через цифрові сервіси, які реалізують об'єднання відповідальних лідерів з їх інтелектуальними здібностями, світовими експертами та експоненціальними технологіями, щоб забезпечити успішну цифрову трансформацію. Освіта, яку надає цифровий університет, допомагає тим, хто навчається, трансформувати як себе, так і свої компанії у світі, що швидко змінюється. Освітні пропозиції у такому форматі включають одноразові воркшопи та довгострокові освітні програми у сферах цифрової трансформації, нових технологій, інновацій, корпоративної культури, лідерства та багатьох інших [8].

Однак усі такі рішення мають спільну рису: вони розглядають категорію цифрового університету як певний набір цифрових сервісів, які доцільно використовувати в освіті. Прикладами цього є дистанційні платформи класичних університетів, особливо у форматах додаткової освіти. Також сюди можна додати різноманітні дистанційні курси за певними галузями знань. Однак притаманна класичному освітньому процесу університетського формату консолідація навчальних програм і дисциплін практично не визначена у цифрових освітніх програмах. Такі сервіси орієнтовані переважно на надання освітніх послуг у певній галузі знань. Основним є залучення певної кількості викладачів для формування у цифровому форматі предметного курсу та супровід його викладання [9].

Окрім того, в цих рішеннях відсутні процеси оцінювання якості навчального матеріалу, його

доказової відповідності сучасним науковим та науково-технологічним трендам. Немає у цих рішеннях і оптимізації навчального навантаження студента, розподілу викладання основ наук між викладачами тощо.

Тому їх не можна розглядати як повноцінний формат університету.

**Мета статті** — визначити сутність поняття «цифровий університет»; відобразити базові технологічні рішення щодо його створення; описати його основні системні складові та представити й описати їх функціональні характеристики; окреслити функціональні контури цифрового формату освітніх послуг; визначити основних учасників цифрового освітнього процесу та формат їх участі; охарактеризувати семантику цифрового освітнього процесу.

**Базові категорії освітнього процесу.** Надамо визначення концепту *цифровий університет* — це мегаосвітня послуга, яка реалізується на засадах цифрових інтелектуальних протоколів забезпечення підготовки спеціалістів різної спрямованості з метою отримання вищої освіти та підтримання науково-освітньої діяльності.

У цьому форматі й схема «бібліотека — викладач — студент» виглядає як створення цифрового середовища щодо оптимального управління навчальною діяльністю студентів в освітньому середовищі цифрового університету.

Концепт *цифровий університет* потребує визначення певних основних категорій, які регулюють його освітню операціональність. До цих категорій належать наведені нижче поняття.

*Освіта* — процес формування у студентів ціннісної картини світу на засадах викладання системологічно визначених предметних дисциплін.

*Наукова освіта* — цілеспрямоване формування у студентів ціннісної картини світу на засадах виявлення, дослідження та інтерпретації ними властивостей природних, соціальних та інших значущих для розвитку людства процесів.

*Картина світу* — сукупність заснованих на світовідчутті, світосприйманні і світогляді цілісних і системологічно визначених уявлень, знань і думок людських спільнот і окремої людини (мислячого суб'єкта) про світ (Землю) і світобудову (Всесвіт), а також про пізнавальні і творчі можливості індивіда, сенс життя і місце людини в ньому.

*Онтологія* — форма всеосяжної і детальної формалізації описів певної області знань, які відображають образи картини світу

за допомогою концептуальної схеми. Зазвичай така схема складається з ієрархічної структури понять (таксономії), що містить всі релевантні класи об'єктів, їх зв'язки і правила, прийняті в цій галузі знань. Під концептуальною схемою мається на увазі набір понять (концептів) та інформація про поняття (властивості, відношення, обмеження, аксіоми і правила використання понять, що необхідні для опису процесів вирішення задач). Фактично онтологія являє собою концептуально-понятійний каркас усіх без винятку наукових теорій.

*Таксономія інформаційних ресурсів* — ієрархічне відображення семантичних співвідношень класифікації, систематики й номенклатури складноорганізованих систем, які відображають образи картини світу, що представлені та інтерпретуються у вигляді цифрових описів сукупностей фактів, подій та відповідних даних, отриманих з авторизованих джерел.

*Трансдисциплінарність* — прояв рефлексивної міжконтекстної зв'язності об'єктів і процесів, які визначені чи активні у різних предметних областях, на основі спільних властивостей, що мають функціональну інтерпретацію.

*Трансдисциплінарність інформаційних ресурсів* — системологічне динамічне формування класів контекстних описів, які відображають образи картини світу та мають стійкі семантичні зв'язки між собою за різними тематичними профілями з визначеними термінами, фразами та словоформами. При цьому вказані семантичні зв'язки утворюються на основі прояву гіпервластивостей наративу усіх інформаційних ресурсів, що використовуються, а саме — рефлексія, рекурсія та редукція.

*Трансдисциплінарна освіта* — організація інтегрованого використання в освіті описів образів картини світу на принципах забезпечення операціональності досліджень студентами навколишнього світу на основі консолідації тематично різноманітних систем знань. Це забезпечує формування умов щодо змістового наповнення освіти як процесу прогресивних змін властивостей і якостей особистості, необхідною умовою якого є особливим чином організована її навчальна діяльність.

*Когнітивні технології* — інтелектуальні засоби, здатні переробляти величезні обсяги інформації, що містять описи різноманітних образів картини світу з різних джерел, а саме:

лінгвістично-семантичний аналіз неструктурованої інформації, концептографічний аналіз, структурування та класифікування, виявлення латентних зв'язків між контекстами описів, виявлення критеріїв оцінювання та вибору, прогнозування, генерування новітніх інформаційних додатків тощо. Тобто вони здатні реалізовувати творчу, аналітичну та інтелектуальну діяльність людини.

*Капсула знань* — онтологічна згортка, яка графічно відображає контекстно зв'язні концепти онтології у форматі багатогранної призми, де кожна грань відображає контекстну бінарну зв'язність одного головного концепту з іншими концептами навчальної дисципліни. Реалізує агрегативне відображення консолідовано зв'язних систем знань на основі таксономії навчальної програми. Капсула знань об'єднує онтологію із динамікою процесу навчання.

*Наратив інформаційних ресурсів* — контентний агрегат у вигляді обґрунтованої інтерпретації сукупності цифрових описів образів картини світу з певних позицій у форматі довільного лінійного викладу фактів, подій та відповідних даних, що отримані з авторизованих джерел, на утвердження якого спрямовується діяльність комунікативних можливостей наукового та навчального закладів.

*Спроможність* університету — це здатність реалізовувати навчальний процес щодо формування необхідних за освітніми стандартами компетентностей у студентів на основі визначених навчальних програм та відповідного ресурсного забезпечення.

До ресурсного забезпечення належать інфраструктурні компоненти (будівлі, приміщення, енерго- та водопостачання тощо), матеріально-технічне (наявність відповідного навчального обладнання), кадрове забезпечення (викладачі, їх освітні характеристики, інтелектуальні активи), навчально-методичне забезпечення (бібліотечні ресурси — підручники, посібники, дидактичні матеріали тощо).

*Освітня логістика* — це організаційно-технологічна реалізація оптимального управління процесами формування компетентностей у студентів на засадах врахування відповідних освітніх стандартів, визначених навчальних програм та відповідного ресурсного забезпечення, що визначається спроможністю університету.

Категорія *спроможність* університету визначає умови об'єктивного оцінювання якості реалізації навчального процесу та його планування.

Категорія *освітня логістика* забезпечує ефективну реалізацію навчального процесу університету та індивідуальне управління навчальною діяльністю кожного студента [10].

**Освітньо-технологічні напрями та системні компоненти.** Врахування наведених понятійних категорій забезпечить реалізацію в інформаційному просторі цифрового університету компонентної архітектури когнітивних сервісів [11] щодо надання освітніх послуг. А це сприятиме втіленню таких освітньо-технологічних напрямів:

1) формування трансдисциплінарних освітніх кластерів наукової, навчальної та методичної літератури;

2) автоматична систематизація, класифікація та впорядкування за певними параметрами описів наукової, науково-технічної та навчально-методичної продукції та видань, що рекомендовані до використання у навчальному процесі;

3) створення навчальних програм в онтологічному форматі;

4) інформаційно-аналітичне оцінювання наукової відповідності змісту наративів навчальних дисциплін сучасним викликам розвитку профільних систем знань;

5) створення інтерактивних баз знань за тематичними профілями навчальних дисциплін;

6) створення бібліотеки капсул знань за різними навчальними програмами;

7) формування цифрового образу кожного викладача університету, який відображає його наукову, методичну та викладацьку діяльність, а саме:

- наукові інтереси;
- навчальні програми дисциплін, які він викладає;
- лекції та практичні заняття;
- наукову, науково-методичну та навчальну продукцію;
- літературу, яку він використовує та рекомендує для забезпечення занять зі студентами;
- тематичні профілі консультацій та час їх проведення;

8) формування кожної кафедри та її цифрового образу на основі трансдисциплінарної консолідації цифрових образів викладачів;

9) формування навчальних кабінетів для кожного студента з урахуванням профілю його навчання, який містить:

- бібліотеку навчальних програм в онтологічному форматі, за якими він навчається упродовж семестру;



- реєстр навчальних планів за кожною навчальною дисципліною на семестр;
- бібліотеку навчальних матеріалів, які змістовно описують навчальні дисципліни згідно з навчальними програмами;
- онтологію за кожним навчальним матеріалом;
- перелік віртуальних лабораторій, за допомогою сервісів яких він опрацьовує практичні завдання та виконує дослідження;
- бібліотеку капсул знань стосовно кожної навчальної дисципліни;

10) формування цифрового образу кожного студента, який передбачає:

- виконання навчальних планів;
- оцінювання його навчальної діяльності;
- наукову та освітню активність.

Реалізація вказаних освітньо-технологічних напрямів на основі когнітивних сервісів університетської платформи визначає цифровий університет як спроможний надавати ефективні освітні послуги. Також буде реалізовуватися цифрова освітня логістика, інтелектуальні засоби якої формують складний ланцюг транзакцій навчальної діяльності для кожного студента на основі семантичного аналізу навчальних програм та навчальних наративів з урахуванням спроможностей.

Компоненти ресурсного забезпечення цифрового університету мають цифровий формат. Зокрема, приміщення для занять можна представити у форматі віртуальних кабінетів. Певне обладнання також можна відобразити у цифровому форматі на основі його віртуальної моделі, яка враховує усі технічні та просторові характеристики.

Викладачів можна запрошувати з урахуванням їх рейтингу, який є результатом семантичного аналізу їх наукової та освітньої продукції.

Кафедри формуються на основі оцінювання рівнів консолідації наукової та освітньої продукції запрошуваних викладачів. Такий формат відбору викладачів дає змогу залучати їх до освітнього процесу у дистанційному режимі. Водночас застосування когнітивних сервісів до цифрових образів викладачів реалізує їх віртуальну присутність в освітньому процесі, а саме:

- використання заздалегідь записаних лекцій з діалоговим доступом до їх фрагментів;
- діалог з науковими та освітніми матеріалами викладача (студент ставить запитання, а відповіді отримує у форматі контекстів з наукових та навчальних наративів, які створив чи рекомендував викладач);

- консолідація матеріалів, які студент створює при виконанні навчальних завдань, із наративами, що рекомендовані викладачем.

Отже, цифровий університет є, по суті, консолідованим цифровим освітньо-інформаційним середовищем.

Технологічно цифровий університет реалізується на основі онтологічного інжинірингу усього навчального процесу з використанням нейронних мереж [12; 13]. Онтології забезпечують таксономічне (структурне) представлення та консолідацію усіх процесів, які визначають цифровий університет і можуть бути активовані. Нейронні мережі реалізують постійне наповнення цифрової бібліотеки університету навчально-методичними і науковими матеріалами та адаптацію їх змісту під навчальні програми.

Онтологічний інжиніринг реалізується на основі когнітивних сервісів, які забезпечують семантично-лінгвістичний, концептографічний та системний аналіз усіх інформаційних процесів і ресурсів цифрового університету. Також когнітивні сервіси реалізують підтримку прийняття рішень щодо розвитку університету. Це стосується оцінювання якості навчальних програм і навчально-методичних матеріалів, вибору викладачів, моніторингу науково-навчальної діяльності студентів тощо.

Також когнітивні сервіси онтологічного інжинірингу забезпечують багатокритеріальне оцінювання спроможностей цифрового університету щодо забезпечення якісного рівня освіти. Реалізується багатоаспектний семантичний аналіз усього ресурсного забезпечення цифрового університету, від бібліотеки й лабораторій до рівня викладачів.

Для цього до складу компонентної архітектури сервісів цифрового університету необхідно включити когнітивні процедури реалізації та забезпечення процесів підтримки прийняття рішень на основі семантичного аналізу великих обсягів неструктурованої інформації [3–6; 14]. Вони повинні реалізовувати семантичний і концептографічний аналіз наративів, наративних описів, табличних даних у різних форматах та великих обсягів, результатами яких є такі макропроцеси:

- формування лінгвістичних корпусів;
- генерація таксономій;
- виявлення критеріїв оцінювання;
- генерація керуючих онтологій у процесі прийняття рішень.

Такі сервіси спроможні реалізовувати когнітивні функції від категоризації і структуризації нарративів і даних до виявлення критеріальних показників та вибору методів для процесів прийняття рішень. Представимо це наведеним нижче технологічним ланцюгом:

документи → аналіз → лінгвістичний корпус → генерація таксономій + формування нейронної мережі → виявлення критеріїв оцінювання → генерація керуючих онтологій → генерація аналітичних платформ прийняття рішень.

Гібридна архітектура когнітивних сервісів цифрового університету забезпечує формування багат шарових лінгвістичних корпусів, що технологічно сприяє процесам прийняття рішень. Для цього до неї включено набір когнітивних сервісів, які спроможні автоматично генерувати онтології як для кожного документа, що аналізується, так і для груп великої кількості документів. При генерації онтологій документів виявляються атрибутивні дані, які характеризують усі об'єкти, що становлять зміст документів, як кількісно, так і якісно.

Також для високого репрезентативного рівня семантики онтологій генеруються нейронні мережі за тематикою змісту документів. Усі процеси нейронних мереж структурно можуть бути представлені онтологіями, що були згенеровані на етапах семантичного та когнітивного аналізу документів. Нейронні мережі забезпечують виявлення глибоких міжконтекстних зв'язків між різними документами з різною семантичною відстанню. Це забезпечує фіксацію ієрархій між об'єктами, які становлять зміст документів.

На засадах виявлених ієрархій, які відображаються в середовищі цифрового університету у форматі таксономій і онтологій, реалізуються сервіси оцінювання та прийняття відповідних рішень.

**Семантичні контури цифрового університету.** Цифровий університет, як і класичний, реалізує певні семантичні процеси, основним результатом яких є формування високоосвічених фахівців. Умовно функціональну архітектуру цифрового університету можна розбити на два рівнозначних та семантично зв'язаних контури.

Перший контур цифрового університету передбачає створення онтологій усього ресурсного забезпечення. Сюди належать онтологічні образи викладачів, кафедр, онтології навчальних програм і всіх навчально-методичних

матеріалів та освітніх нарративів. Також на цьому етапі реалізується формування нейронних мереж за змістом усіх навчальних програм та навчально-методичних матеріалів.

Спільне використання онтологічного інжинірингу і нейронних мереж реалізує утворення гібридної інтелектуальної платформи (ГІП), сервіси якої забезпечують науково-навчальну діяльність студентів. Водночас така платформа забезпечує постійне наповнення цифрової бібліотеки університету сучасною науковою та навчально-методичною продукцією. Когнітивні сервіси платформи реалізують виявлення публікацій, зміст яких відображає останні наукові та методичні досягнення, а нейронна мережа — їх включення до бібліотеки. Для цього в середовищі ГІП формуються семантичні платформи освітніх ресурсів (СПОР), які накопичують онтології освітніх нарративів.

Другий контур реалізується на основі створених онтологій ресурсного забезпечення та нейронної мережі університету. На їх основі формується освітня логістика для кожного студента. Освітня логістика містить:

- навчальні плани, що формуються на основі навчальної програми;
- лекції, обов'язкові та факультативні;
- доступ до бібліотеки, включаючи перелік рекомендованої літератури;
- навчальні завдання;
- перелік науково-навчальних лабораторій;
- лабораторні роботи та практикуми;
- консультації викладачів;
- курсові роботи тощо.

Освітня логістика для кожного студента реалізується у форматі онтології процесу. Регулятором освітньої логістики є навчальні плани. У них безпосередньо визначено всі зв'язки навчальних програм з ресурсним забезпеченням університету, на основі чого забезпечується їх консолідація.

Відображається освітня логістика для кожного студента у форматі капсули знань, яка містить усі необхідні для нього освітні ресурси. Капсули знань усіх студентів консолідовані з навчальними планами викладачів. Кожний розділ капсули знань реалізується у форматі когнітивно-комунікативного сценарію взаємодії з науково-освітніми ресурсами [15].

Консолідація освітніх ресурсів має трансдисциплінарний характер, що забезпечує їх системо-

логічність у структурі капсули знань. Це забезпечується онтологіями наукових і навчальних матеріалів і формується на засадах певної класифікації концептів на основі семантично-лінгвістичного аналізу, систематизації тощо. На основі трансдисциплінарних засобів консолідації освітніх ресурсів університету реалізуються когнітивно-комунікативні сценарії консолідованої взаємодії студентів із цифровим наративами, освітніми активами та викладачами. Відповідний метод трансдисциплінарної консолідації мережевих інформаційно-освітніх ресурсів та систем знань в операціональному середовищі науково-навчальної діяльності студента представлено на рис. 1.

Також другий контур включає в себе онтології навчальних планів викладачів. Вони формуються на основі онтологій навчальних програм, а також онтологій лекцій, консультацій, практичних занять, лабораторних робіт, які кожен викладач проводить зі студентами.

Окремо виділимо сервіси оцінювання навчальної діяльності студентів та викладацької діяльності викладачів. У їх основі лежить онтологія задачі вибору. Реалізується процес оцінювання (атестації) студентів таким чином:

на основі семантичного аналізу навчального плану когнітивні сервіси виявляють усі критерії, за якими треба оцінювати навчальну діяльність кожного студента; для кожного студента формується онтологія вибору, функції якої на основі визначених методів ранжування визначають оцінку досягнутих ним результатів у науково-освітній діяльності протягом місяця, кварталу, семестру, року й усього курсу.

Зрозуміло, що онтологія задачі вибору формується стосовно кожного викладача. Це забезпечує моніторинг якості навчального процесу. Однак тут деякі критерії, як-от наукові результати, рівень підготовки студентів, якість методичних матеріалів тощо, визначаються вже при формуванні цифрового образу викладача. Інші критерії також виявляються при семантичному аналізі навчального плану викладача.

Формується онтологія задачі вибору щодо оцінювання спроможностей університету. Це необхідно для визначення відповідності його науково-освітніх ресурсів сучасним викликам та тенденціям у розвитку наукових галузей у світі. Для цього когнітивні сервіси ГІП реалізують моніторинг за досягненнями в галузях наук, які викладаються в університеті.

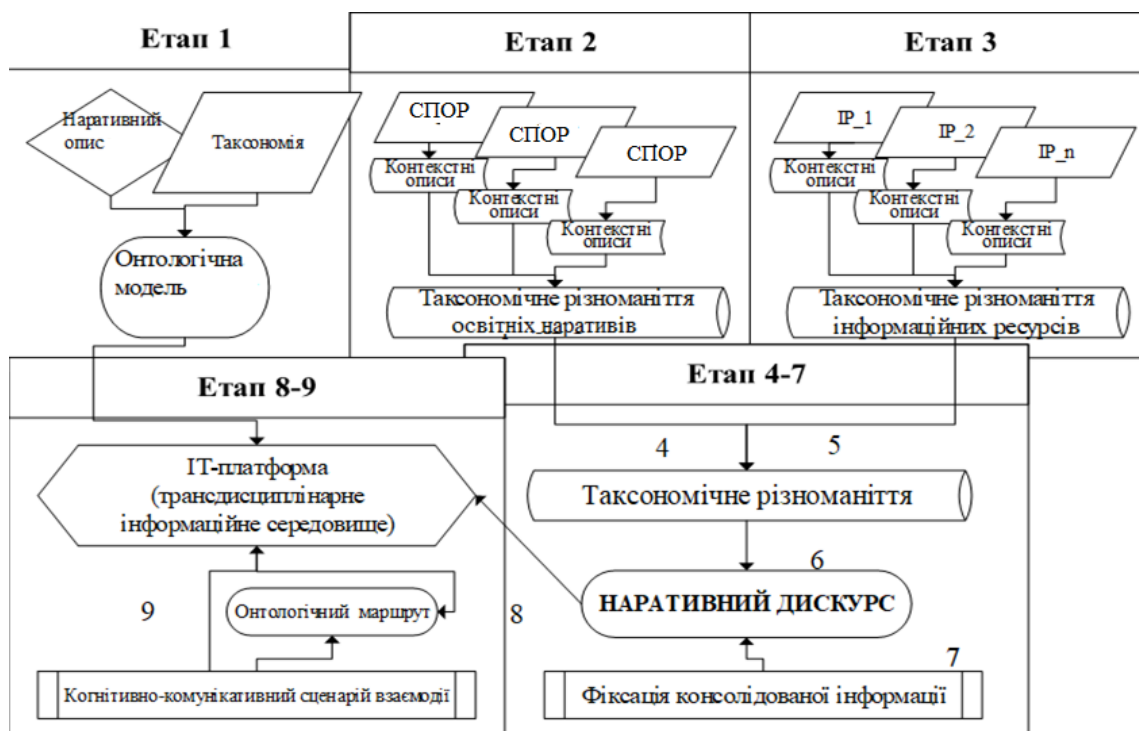


Рис. 1. Метод трансдисциплінарної консолідації мережевих інформаційно-освітніх ресурсів та систем знань

На рис. 2 представлено узагальнену схему формування ГІП цифрового університету. Як можна побачити, уся консолідація взаємодії студента з цифровими активами університету реалізується через онтологічний образ студента. Через нього також реалізується і взаємодія з викладачами.

**Висновки.** Отже, можемо визначити, що поняття цифрового університету є мегакатегорією, яка являє собою агрегацію консолідованих, насамперед інтелектуальних, активів та ресурсів, що спроможні забезпечити освітній процес. Його технологічну основу мають становити когнітивні сервіси, які спроможні реалізовувати усі семантичні процеси, що притаманні вищій школі.

Цифровий університет вирізняється формуванням для кожного студента адаптивного індивідуального навчального плану, що є невіддільним компонентом освітньої логістики. В операційному середовищі освітнього процесу університету цей навчальний план є певним атрактором усіх освітніх ресурсів, які студенту треба вивчити та використати у ході свого навчання.

Також когнітивні сервіси цифрового університету як агрегатора освітніх ресурсів забезпечують автоматичний моніторинг його спроможностей щодо надання якісної освіти. Окрім того, вони забезпечують адаптивність змісту його навчального процесу до розвитку сучасних світових наукових та науково-технічних трендів. Це визначає високий рівень відповідності змісту предметних профілів найважливішим досягненням світової науки. Тобто усі студенти практично залучаються до сучасних досліджень у предметних дисциплінах, які вони вивчають. Отже, можна стверджувати, що описаний нами цифровий університет реалізує навчальний процес у форматі наукової освіти.

**Список використаних джерел**

1. Defense Advanced Research Projects Agency. 60 years (1958–2018). URL: [https://www.darpa.mil/attachments/DARAPA60\\_publication-no-ads.pdf](https://www.darpa.mil/attachments/DARAPA60_publication-no-ads.pdf) (дата звернення: 15.07.2023).
2. Nicolescu B. Transdisciplinarity — Theory and Practice. Hampton Press, Cresskill, NJ, USA, 2008. 320 p.

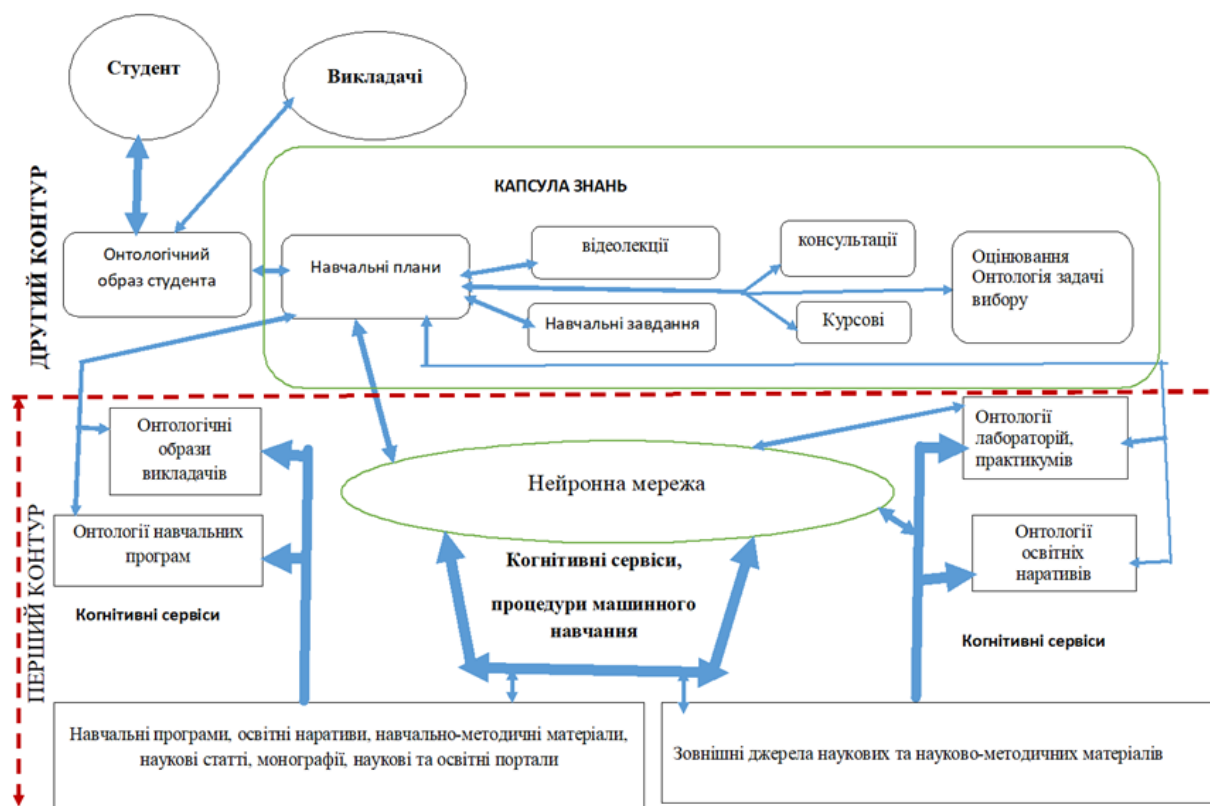


Рис. 2. Узагальнена схема консолідованої взаємодії студента з освітніми ресурсами цифрового університету в середовищі ГІП



3. Riswanto, Sensuse D. I. Knowledge Management Systems Development and Implementation: A systematic Literature Review. *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science*. 2021. Vol. 704. 012015.  
DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/704/1/012015>.
4. Mayer-Schönberger V., Cukier K. Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think. Boston, MA : Houghton Mifflin Harcourt. 2013. 256 p.
5. Scientific discovery in the age of artificial intelligence / Wang H. et al. *Nature*. 2023. Vol. 620. Pp. 47–60.  
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06221-2>.
6. Ясперс К. Ідея університету / упоряд. М. Зубрицька та ін. Львів, 2002. 304 с.
7. Elson D. K. Modeling Narrative Discourse : PhD thesis. New York City : Columbia University, 2012. 383 p.
8. Digital University. URL: <https://digitaluniversity.pl/en/home-ang/> (дата звернення: 15.07.2023).
9. Sheail P. The Digital University and the Shifting Time-Space of the Campus. *Learning, Media and Technology*. 2018. Vol. 43. Issue 1. Pp. 56–69.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/17439884.2017.1387139>.
10. Wansavatkul P. The Impact of Educational Logistics on Entrepreneurial Success in Higher Education. *The European Conference on Education : official conference proceedings*. 2013. 0409.  
DOI: <https://doi.org/10.22492/2188-1162.20130409>.
11. The Oxford Handbook of Cognitive Engineering / edited by J. D. Lee and A. Kirlik. Oxford University Press, 2013.  
DOI: 10.1093/oxfordhb/9780199757183.001.0001.
12. Литвин В. В., Басюк Т. М., Досин Д. Г. Онтологічний інжиніринг. Львів : Львівська політехніка, 2017. 224 с.
13. Recent advances in convolutional neural networks / Gu J. et al. *Pattern Recognition*. 2018. Vol. 77. Pp. 354–377. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031320317304120> (дата звернення: 15.07.2023).  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2017.10.013>.
14. Saaty T. L. Decision Making with Dependence and Feedback. *The Analytic Network Process*. Pittsburgh, Pennsylvania : RWS Publications, 2001. 370 p.
15. Надутенко М. В. Віртуалізовані лексикографічні системи та їх застосування у прикладній лінгвістиці : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 10.02.21. Київ, 2016. 22 с.
2. Nicolescu, B. (2008). *Transdisciplinarity — Theory and Practice*. Hampton Press, Cresskill, NJ, USA.
3. Riswanto, & Sensuse, D. I. (2021). Knowledge Management Systems Development and Implementation: A systematic Literature Review. *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science*, 704, 012015.  
DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/704/1/012015>.
4. Mayer-Schönberger, V., & Cukier, K. (2013). *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*. Boston, MA : Houghton Mifflin Harcourt.
5. Wang, H., Fu, T., Du, Y., Gao, W., Huang, K., Liuet, Z. et al. (2013). Scientific discovery in the age of artificial intelligence. *Nature*, 620, 47–60.  
DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06221-2>.
6. Yaspers, K. (2002). *Ideia universytetu [The idea of a university]*. M. Zubrytska et al. (Eds.). Lviv [in Ukrainian].
7. Elson, D. K. (2012). Modeling Narrative Discourse. *PhD thesis*. New York City : Columbia University.
8. *Digital University*. Retrieved from <https://digitaluniversity.pl/en/home-ang/>
9. Sheail, P. (2018). The Digital University and the Shifting Time-Space of the Campus. *Learning, Media and Technology*, 43 (1), 56–69.  
DOI: <https://doi.org/10.1080/17439884.2017.1387139>.
10. Wansavatkul, P. (2013). The Impact of Educational Logistics on Entrepreneurial Success in Higher Education. *The European Conference on Education : official conference proceedings*, 0409.  
DOI: <https://doi.org/10.22492/2188-1162.20130409>.
11. Lee, J. D., & Kirlik, A. (Eds.). (2013). *The Oxford Handbook of Cognitive Engineering*.  
DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199757183.001.0001>.
12. Lytvyn, V. V., Basiuk, T. M., & Dosyn, D. H. (2017). *Ontolohichni inzhynirynh [Ontological engineering]*. Lviv : Lvivska politekhnikha [in Ukrainian].
13. Gu, J., Wang, Zh., Kuen, J., Ma, L., Shahroudy, A., Shuai, B. et al. (2018). Recent advances in convolutional neural networks. *Pattern Recognition*, 77, 354–377. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031320317304120>.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2017.10.013>.
14. Saaty, T. L. (2001). *Decision Making with Dependence and Feedback. The Analytic Network Process*. Pittsburgh, Pennsylvania : RWS Publications.
15. Nadutenko, M. V. (2016). Virtualizovani leksykohrafichni systemy ta yikh zastosuvannia u prykladnii linhvistytsi [Virtualized lexicographic systems and their application in applied linguistics]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv [in Ukrainian].

## References

1. *Defense Advanced Research Projects Agency. 60 years (1958–2018)*. (2018). Retrieved from [https://www.darpa.mil/attachments/DARAPA60\\_publication-no-ads.pdf](https://www.darpa.mil/attachments/DARAPA60_publication-no-ads.pdf).

O. Ye. Stryzhak

#### DIGITAL UNIVERSITY. CONCEPT OF CREATION

**Abstract.** *The article deals with the problem of creating and implementing a digital university. The author defines a digital university as a certain mega-educational service implemented on the basis of digital intelligent protocols for training specialists in various fields with a view to obtaining higher education and supporting research and educational activities. The component architecture of cognitive services of a digital university is defined as a technological basis for the provision of educational services. The following system components are defined: scientific education, world view, ontology, taxonomy of information resources, transdisciplinarity, transdisciplinarity of information resources, transdisciplinary education, cognitive technologies, knowledge capsule, narrative of information resources, university capacity, educational logistics, etc. The article describes educational and technological areas and their system components, which include: the formation of transdisciplinary educational clusters of scientific, educational and methodological literature; automatic systematization, classification and ordering by certain parameters of descriptions of scientific, scientific, technical and educational products and publications recommended for use in the educational process; creation of curricula in an ontological format; information and analytical assessment of the scientific relevance of the content of narratives of academic disciplines to modern challenges of development of specialized knowledge systems; creation of interactive knowledge bases on thematic profiles of academic disciplines; creation of a library of knowledge capsules for different curricula; formation of a digital image of each university teacher and each department; formation of classrooms for each student, taking into account the profile of his/her studies; formation of a digital image of each student, determination of evaluation criteria. The method of transdisciplinary consolidation of networked information and educational resources and knowledge systems in the operational environment of student research and educational activities is described. Characteristics of the cognitive-communicative scenario of consolidated interaction of students with digital narratives, educational assets and teachers are provided. The article presents the characteristics of the two-circuit operational space of a digital university and generalizes the scheme of consolidated interaction of a student with the educational resources of a digital university.*

**Keywords:** *transdisciplinarity, digital image, educational narrative, consolidation, educational logistics, knowledge capsule, ontology.*

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРА

**Стрижак Олександр Євгенійович** — д. техн. наук, професор, заступник директора з наукової роботи, НЦ «Мала академія наук України», м. Київ, Україна, stryzhak@man.gov.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4954-3650>

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Stryzhak O. Ye.** — D. Sc. in Engineering, Professor, Deputy Director for Research, NC “Junior Academy of Science of Ukraine”, Kyiv, Ukraine, stryzhak@man.gov.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4954-3650>

Стаття надійшла до редакції / Received 06.08.2023