

УДК 338.43.008



---

**С.П. Кальной,**

*старший науковий співробітник Інституту телекомунікацій  
та глобального інформаційного простору  
Національної академії наук України,  
Чоколівський бульвар, 13, Київ, 03186  
13rom@ukr.net, Київ*

---

## **Е-СЦЕНАРІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ ОНТОЛОГІЧНОЇ КОРПОРАТИВНОЇ БАЗИ ЗНАНЬ ЯК ЗАСІБ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**Анотація.** Розглянуто онтологічні аспекти побудови моделі е-сценарію організації онтологічної корпоративної бази знань як засобу інформаційної підтримки процесу наукових досліджень. Це передбачає вирішення актуальних проблем підвищення ефективності дослідницької діяльності на основі застосування сучасних мережних технологій е-дистанційного доступу до розподілених систем формування знань.

**Ключові слова:** науково-дослідницька діяльність, база знань, інформаційні джерела формування знань, онтологічна модель е-сценарію процесу супроводу наукового дослідження.

**Постановка проблеми.** Сучасні досягнення комп'ютерних наук у сфері наукових досліджень призвели до спільного використання даних у багатьох різних сховищах. Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) є умовою забезпечення новаторської альтернативи традиційним методам інформаційної підтримки наукових досліджень, створюючи можливості для персоніфікованого доступу до інтерактивних занять і колективної роботи в комп'ютерній мережі незалежно від місця їх розташування. Світ стає цифровим, а його мешканці мають володіти цифровими технологіями та використовувати їх ефективно в різних галузях економіки, враховуючи і освіту та науку, і бізнес. У таких умовах ключовими моментами є форма організації та доступу до інформаційних джерел формування знань, що розміщуються у відповідних середовищах та можуть бути доступними з будь-якого місця та в будь-який час.

Нині при розробленні корпоративних систем управління інформаційними джерелами, що супроводжують процес наукових досліджень, проблематична задача – не програмний аспект, а завдання пошуку, формулювання, структурування та подання даних і повідомлень, з яких в подальшому формуються знання. Корпоративна база знань – складова організаційної структури процесу інформаційної підтримки наукових досліджень, що забезпечує ефективну їх реалізацію, у якій збирання та опрацювання даних здійснюється автоматизовано за допомогою відповідних засобів комп'ютерної техніки та ІКТ.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання використання програмно-інформаційних засобів ІКТ для інформаційної підтримки наукових досліджень висвітлені у працях В.Ю. Бикова, А.Я. Гладуна, В.П. Гладуна, А.В. Палагіна, О.Є. Стрижака, В.Б. Дем'яненка, М.А. Попової [1–6] та інших вчених [7,8]. Проте нині стає актуальною розробка баз знань як засобу інформаційної підтримки процесу наукових досліджень.

**Мета статті.** В роботі висвітлена організація онтологічної корпоративної бази знань та створення для них моделі е-сценарію в режимі безперервної е-дистанційної взаємодії між учасниками наукових досліджень.

**Виклад результатів дослідження.** Е-дистанційна взаємодія – це віртуальне середовище, за яким учасники процесу наукових досліджень здійснюють переважно індивідуалізовану взаємодію як асинхронно, так і синхронно в часі, переважно і принципово використовуючи електронні транспортні системи постачання наукових матеріалів та інших інформаційних об'єктів у комп'ютерні мережі Інтернет/Інтранет, ІКТ.

Однією із задач діяльності в цій сфері є створення умов ефективного використання інформаційних ресурсів усіма учасниками процесу наукових досліджень. Організуються засоби формалізації різноманітних інформаційних джерел формування знань, що враховують специфіку процесу наукових досліджень. За допомогою програмно-інформаційних компонентів ІКТ забезпечується створення та використання баз знань, на основі яких реалізується процес інформаційної підтримки процесу наукових досліджень.

При використанні програмно-інформаційних засобів ІКТ в науково-дослідницькій діяльності було враховано той факт, що обсяг і розмаїтість даних та повідомлень за різним профілем знань нині настільки об'ємний, що виникає необхідність їх класифікації з погляду належності до предметної області досліджень або сфер інтересів всіх учасників процесу наукових досліджень. І мовиться не тільки про дані, що зберігаються в спеціалізованих базах або інформаційних сховищах, а й про динамічні повідомлення, які генеруються певними джерелами за необхідності.

Застосування цих програмно-інформаційних засобів ІКТ орієнтовано на розв'язання таких задач:

– забезпечення можливості оперативної організації доступу до інформаційних джерел формування знань, що стосуються однієї пред-

метної області досліджень, або об'єднаних схожими інтересами сфер діяльності;

- підтримку взаємодії всіх учасників процесу наукових досліджень в рамках неєдиничної множини предметних областей з можливістю розширення цієї множини;

- забезпечення можливості розширення списку джерел і споживачів різнорідних інформаційних джерел формування знань в межах певної предметної області досліджень або сфери інтересів;

- обмеження доступу до інформаційних ресурсів наукового призначення рамками конкретної предметної області досліджень або сфери інтересів у зв'язку з можливістю розв'язання попередньої задачі;

- забезпечення можливості для кожного суб'єкта процесу наукових досліджень використання інформаційних ресурсів наукового призначення кількох предметних областей;

- забезпечення можливості оперативного пошуку джерела необхідних інформаційних ресурсів учасниками процесу досліджень, що стосується конкретної предметної області.

Завдання при формуванні корпоративного персоніфікованого комп'ютерно-інтегрованого інформаційного середовища підтримки процесу наукових досліджень – накопичувати не розрізнені дані, а структуровані, формалізовані інформаційні джерела – закономірності й принципи, що дозволяють вирішувати реальні завдання у дослідницькій діяльності.

Онтологічний підхід до проектування персоніфікованих корпоративних ІКТ-систем якраз і дозволяє створювати системи, в яких інформаційні джерела формування знань стають доступними для всіх учасників процесу наукових досліджень. Основні переваги цього підходу:

- онтологічний підхід надає користувачеві цілісний, системний погляд на певну предметну область наукових досліджень;
- інформаційні джерела про предметну область наукових досліджень представлені однотипово, що спрощує їх сприйняття;
- побудова онтології дозволяє відновити відсутні логічні зв'язки предметної області досліджень.

Важливість онтологічного підходу в створенні персоніфікованих корпоративних ІКТ-систем інформаційної підтримки процесу наукових досліджень обумовлена також тим, що якщо інформаційні джерела формування знань не описати і не тиражувати, то вони врешті стають застарілими і неактуальними. Навпаки, інформаційні джерела формування знань, що розповсюджуються, використовуються, можуть генерувати нове знання. Онтологічний підхід дозволяє подавати терміни, поняття в такому вигляді, що вони стають придатними для комп'ютерного опрацювання.

До онтологічних аспектів відноситься коло питань, починаючи від сфери застосування й до формального опису компонентів комп'ютерних онтологій предметних областей досліджень. На формальному рівні онтологія – система, що складається з множини термінів, тверджень про ці поняття, на основі яких можна будувати класи, об'єкти, зв'язки, функції та теорії.

Комп'ютерну онтологію деякої предметної області досліджень можна розглядати як загальнозначущу, відкриту базу інформаційних джерел формування знань, що представлена загальноприйнятою (формальною) мовою специфікації. В онтолого-класифікаційній схемі засобів і методів штучного інтелекту онтологічний підхід трактується як різновид системного підходу, заснованого на формуванні знань. Онтологічний підхід забезпечує ефективне проектування компонентів будь-якого знання орієнтованої інформаційної області досліджень.

Практично всі моделі онтології містять певні концепти (поняття, класи), властивості концептів (атрибути, ролі), відношення між концептами (залежності, функції) та додаткові обмеження, що визначаються аксіомами. Концептом може бути опис задачі, функції, дії, стратегії, процесу міркування, виконання дослідження тощо. При цьому увага спрямована на формалізацію етапів побудови, структурування й подання інформаційних джерел формування знань, що дозволяє учасникам процесу досліджень ефективно засвоєння теоретичного матеріалу в поєднанні із практичними та лабораторними дослідженнями.

В свою чергу, ефективна реалізація зазначених етапів і одержання кінцевого результату (бібліотеки онтологічних баз інформаційних джерел формування знань) неможлива без проведення системно-онтологічного аналізу заданої сукупності інформаційних ресурсів обраної предметної області досліджень.

Поняття онтології та онтологічного аналізу ввійшли в процедури і стандарти моделювання корпоративних ІКТ-систем баз знань й науково-дослідницького призначення. Адже описом таких систем є структурування інформаційних джерел формування знань. Реалізація зазначених технологій потребує урахування різних формально-методологічних вимог, критеріїв і оцінок. Назвемо основні з них.

Побудова інформаційної й функціональної моделей.

Необхідність структурування термінів і понять.

Правила формування достовірних тверджень і висновків, що описують терміни й поняття.

На початковому етапі побудови онтологічної моделі повинні бути виконані такі завдання:

- створення та документування словника термінів;
- опис правил, згідно з якими на базі введеної термінології формуються достовірні твердження, що характеризують стан системи;
- побудова моделі, за допомогою якої на основі існуючих тверджень можна формувати необхідні додаткові твердження.

Онтологічна система характеризується єдністю, логічним взаємозв'язком і несуперечністю використовуваних понять.

Візуальні методи проектування онтологій сприяють швидшому і повнішому розумінню структури знань предметної області наукових досліджень. При цьому об'єктивні обставини – час та місце спілкування, не завжди співпадають з можливостями їх учасників. Також програма, за якою провадиться дослідження, не відображає процес його проведення, дослідницьку і консультаційну взаємодію та оцін-

ку результатів, а містить тільки загальні методичні рекомендації стосовно її виконання.

Тому постає необхідність створення системи е-дистанційної інформаційної підтримки виконання наукових досліджень. Одним з підходів, що забезпечить ефективне функціонування такої системи – це побудова онтологічної моделі е-сценарію бази знань супроводу процесу досліджень.

Е-сценарій бази знань інформаційної підтримки процесу наукових досліджень – це система формалізації процесу дослідження за допомогою онтологічного підходу її побудови, що операціонально, покроково відтворює маршрут підготовки та проведення дослідження з використанням різноманітних засобів інтернет-технологій та комп'ютерних програмних модулів (мережні електронні наукові й навчально-методичні ресурси, бази даних, сервісно-функціональні та аналітичні програмні модулі тощо), що формуються згідно з заданою областю та метою дослідження. Ці ресурси не тільки суттєво урізноманітнюють змістову складову е-методичних систем інформаційної підтримки наукової діяльності, а й враховують специфіку її практичної реалізації.

Процес формування онтологічної моделі е-сценарію бази знань інформаційної підтримки процесу досліджень полягає в тому, що, маючи опис певних понять, можна узгоджено подавати їх у вигляді об'єктів засобами побудови онтології.

Для візуалізації створення онтологічних моделей може бути використана комп'ютерна програма «Графедітор». Початковими даними для програми «Графедітор» є описи об'єктів, представлені множиною їх ознак. Початкові дані можуть бути подані у вигляді текстового файлу. Структура текстового файлу така:

(ім'я об'єкта 1)...( ім'я ознаки n)  
 (ім'я об'єкта 2)...( ім'я ознаки j)  
 .....  
 (ім'я об'єкта m)...( ім'я ознаки k ).

Онтологічна модель супроводу процесу наукових досліджень (е-сценарій бази знань інформаційної підтримки процесу наукових досліджень) була створена за допомогою вищезазначеного комп'ютерного засобу.

Загальна формула формалізації цієї онтологічної моделі:  $S = \{O_a \{P_b \{T_d \{E_e \{C_q \{M_v \{Z_g \} R_h \{Z_g \} \} \} \} \} \} \}$ , де:

Об'єкти досліджень:  $O = \{O_a\}, a = 1, 2, 3, \dots, m$ ;

Предмети досліджень:  $P = \{O_a \{P_b\}\}, b = a1, a2, a3, \dots, an$ ;

Теми досліджень:  $T = \{P_b \{T_d\}\}, d = b1, b2, b3, \dots, bn$ ;

Етапи досліджень:  $E = \{T_d \{E_e\}\}, e = d1, d2, d3, \dots, dn$ ;

Мета досліджень:  $C = \{E_e \{C_q\}\}, q = e1, e2, e3, \dots, en$ ;

Засоби досліджень:  $Z = \{C_q \{Z_g\}\}, g = q1, q2, q3, \dots, qn$ ;

Маршрут досліджень:  $M = \{C_q \{M_v \{Z_g\}\}\}, v = g1, g2, g3, \dots, gn$ ;

Оцінка результатів:  $R = \{C_q \{R_h \{Z_g\}\}\}, h = v1, v2, v3, \dots, hn$ .

Загальна формалізована структура онтологічної моделі е-сценарію бази знань інформаційної підтримки процесу наукових досліджень подана в табл.1.

Таблиця 1.

Загальна формалізована структура онтологічної моделі е-сценарію бази знань інформаційної підтримки процесу наукових досліджень

Назва об'єкта	Назва класу	Назва ознаки	Умови ідентифікації ознаки: $\{x F(x)\}^*$
Об'єкти досліджень	O	$\{Oa\}$	$\{Oa F(Oa)\}$
$\{Oa\}$	P	Предмети досліджень	
Предмети досліджень	P	$\{Oa\{Pb\}\}$	$\{Oa\{Pb\} F(Oa\{Pb\})\}$
$\{Oa\{Pb\}\}$	T	Теми досліджень	
Теми досліджень	T	$\{Pb\{Td\}\}$	$\{Pb\{Td\} F(Pb\{Td\})\}$
$\{Pb\{Td\}\}$	E	Етапи досліджень	
Етапи досліджень	E	$\{Td\{Ee\}\}$	$\{Td\{Ee\} F(Td\{Ee\})\}$
$\{Td\{Ee\}\}$	C	Мета досліджень	
Мета досліджень	C	$\{Ee\{Cq\}\}$	$\{Ee\{Cq\} F(Ee\{Cq\})\}$
$\{Ee\{Cq\}\}$	R	Засоби досліджень	
Засоби досліджень	R	$\{Cq\{Rg\}\}$	$\{Cq\{Rg\} F(Cq\{Rg\})\}$
$\{Td\{Ee\}\}$	M	Маршрут досліджень	
Маршрут досліджень	M	$\{Cq\{Mv\{Rg\}\}\}$	$\{Cq\{Mv\{Rg\}\} F(Cq\{Mv\{Rg\}\})\}$
$\{Cq\{Mv\{Rg\}\}\}$	O	Оцінка результатів	
Оцінка результатів	O	$\{Cq\{Oh\{Rg\}\}\}$	$\{Cq\{Oh\{Rg\}\} F(Cq\{Oh\{Rg\}\})\}$

\* Умови ідентифікації ознаки:  $\{x|F(x)\}$  – визначає множину всіх таких, що дорівнює  $F(x)$ . Приклад:  $\{k \in K | k < 5\} = \{1, 2, 3, 4\}$

На рис.1 показано граф структури е-сценарію онтологічної корпоративної бази знань інформаційної підтримки процесу наукових досліджень.

**Висновок.** Одним з перспективних напрямків подальшого вдосконалення персоніфікованих корпоративних ІКТ-систем – складових науково-дослідницьких, організаційних структур – є розроблення методологічних, онтологічних і логічних основ конструювання баз інформаційних джерел формування знань. Онтології відіграють вирішальну роль у моделі опису формування таких систем. Це передбачає вирішення актуальних проблем підвищення ефективності дослідницької роботи на основі застосування сучасних мережних технологій е-дистанційного доступу до розподілених систем формування знань. Однією із задач є створення онтологічних описів та моделювання явищ, які є об'єктами досліджень в процесі науково-дослідницької діяльності, що стає одночасно засобом засвоєння методології наукового пізнання. Використання запропонованого методу побудови

онтологічної моделі е-сценарію бази знань супроводу процесу дослідження в своїй науково-дослідницькій діяльності дозволяє урізноманітнити цей процес та зробити його більш персоніфікованим. Це досягається за рахунок того, що науковий дослідник має можливість використовувати свій власний досвід, створювати свої моделі формування знань.

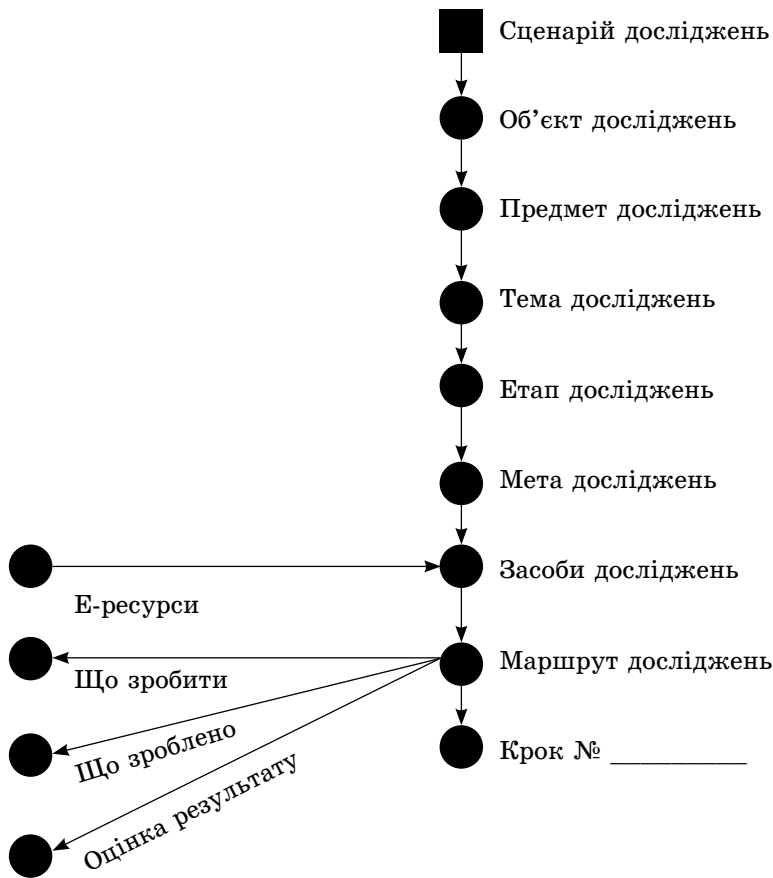


Рис.1. Граф структури е-сценарію онтологічної корпоративної бази знань інформаційної підтримки процесу наукових досліджень

## Список використаної літератури

1. Биков В. Ю. Технології хмарних обчислень, ІКТ-аутсорсінг та нові функції ІКТ-підрозділів навчальних закладів і наукових установ [Електронний ресурс] / В. Ю. Биков // Інформаційно-комунікаційні технології в освіті: Збірник наук. праць. Випуск 10. – Херсон: ХДУ, 2011. – Режим доступу: <http://ite.ksu.ks.ua/2011/випуск-10>. – Дата звернення: 11.10.2012.
2. Гладун А. Я. Онтології в корпоративних сетях [Електронний ресурс] / А. Я. Гладун, Ю. В. Рогушина // Інтернет-журнал «Корпоративные информационные системы», 2006. – № 1. – Режим доступа : <http://www.management.com.ua/ims/ims115.html>. – Дата обращения: 15.03.13.

3. **Гладун В. П.** Процессы формирования новых знаний/ – В.П. Гладун – София: СД «Педагог 6», 1994. – 192 с.

4. **Палагин А. В.** К проектированию онтолого управляемой информационной системы с обработкой естественно-языковых объектов / А. В. Палагин, Н. Г. Петренко // Математические машины и системы, 2008. – №2. – С. 14–23.

5. **Стрижак О. Є.** Засоби онтологічної інтеграції і супроводу розподілених просторових та семантичних інформаційних ресурсів / О.Є.Стрижак – Екологічна безпека та природокористування: Зб. наук. праць / М-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт., НАН України, Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору; редкол.: О. С. Волошкіна, О. М. Трофимчук (голов. ред.) [та ін.]. – К., 2013. – Вип. 12. – 198 с.

6. **Дем'яненко В.Б.** Онтологічні аспекти побудови е-сценарію супроводу процесу наукових досліджень учнів Малої академії наук України / В. Б. Дем'яненко, С. П. Кальной, О. Є. Стрижак – Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. – Вип. 15. – Херсон: ХДУ, 2013. – С. 242–249.

7. **Попова М. А.** Методика побудови онтолого-керованих інформаційних ресурсів як елементу комп'ютерних ділових ігор для навчання фахівців в галузі екологічної безпеки/ М.А.Попова– Екологічна безпека та природокористування: Зб. наук. праць / М-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт., НАН України, Ін-т телекомунікацій і глобал. інформ. простору; редкол.: О.С. Волошкіна, О.М. Трофимчук (голов.ред.) [та ін.]. — К., 2012. — Вип. 10. – 258 с.

8. **Kalna-Dubinyuk T.** Communication and interactive education system in the expansion / T. Kalna-Dubinyuk, S. Kalnoy // European Cooperation, Vol. – 6 (6) 2016. – P. 66-74.

9. **Кальной С.П.** Е-сценарій навчання як форма організації навчальної взаємодії в сфері реалізації інноваційних програм / С. П. Кальной// Науковий вісник НУБіП України, № 222, ч.І. – 2016. – С.34-41.

**Сергей Прокофьевич Кальной,**

старший научный сотрудник Института телекоммуникаций и глобального информационного пространства Национальной академии наук Украины, *Чоколовский проспект, 13, г. Киев, 03186*  
*13rom@ukr.net*

### **Е-сценарий организации онтологической корпоративной базы знаний как средство информационной поддержки научных исследований**

**Аннотация.** Рассмотрены онтологические аспекты построения модели е-сценария организации онтологической корпоративной базы знаний как средства информационной поддержки процесса научных исследований. Это предполагает решение актуальных проблем повышения эффективности исследовательской деятельности на основе применения современных сетевых технологий е-удаленного доступа к распределенным системам формирования знаний.

**Ключевые слова:** научно-исследовательская деятельность, база знаний, информационные источники формирования знаний, онтологическая модель е-сценария процесса сопровождения научного исследования.



**Sergey Kalnoy**

Senior Researcher of the Institute of Telecommunications and the Global Information Space of the National Academy of Sciences of Ukraine,  
*Chokolivsky Boulevard, 13, Kiev, 03186*  
*13rom@ukr.net*

**E-scenario for the organization of ontological  
corporate knowledge base as a means of information  
support scientific research**

**Annotation.** Ontological aspects of the e-scenario model of the organization of the ontological corporate knowledge base are considered as a means of informational support of the research process. This involves solving urgent problems of increasing the effectiveness of research activities based on the use of modern network technologies for e-remote access to distributed knowledge-generation systems.

**Key words:** *research activity, knowledge base, information sources of knowledge formation, ontological model of e-scenario of the process of accompanying scientific research.*