

УДК 338.43.008

DOI: 10.33813/2224-1213.20.2019.9



Кальной Сергій Прокопович

*Кальной Сергій Прокопович, старший науковий співробітник
Малої академія наук (МАН) України, Київ,
13rom@ukr.net
ORCID: 0000-0001-5998-0339*

ОНТОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ Е-СЦЕНАРІЮ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ ОПЕРАЦІОНАЛЬНОЇ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ БАЗИ ЗНАНЬ

Предмет дослідження – ефективність інформаційної підтримки дослідницької діяльності на основі застосування сучасних мережних технологій е-дистанційного доступу до розподілених систем формування знань. **Метою написання статті** є визначення онтологічної моделі у форматі Е-сценарію наукових досліджень як засобу організації операціональної дослідницької бази знань. **Методологія проведення роботи** – використання інформаційно комунікаційних технологій (ІКТ) та методів онтологічного модулювання баз знань у сфері інформаційної підтримки наукових досліджень. **Результати роботи** – запропонована онтологічна модель Е-сценарію наукових досліджень як засобу організації операціональної дослідницької бази знань та визначені принципи і методи її побудови. **Висновки** – одним з перспективних напрямків подальшого вдосконалювання наданої моделі Е-сценарію наукових досліджень є розроблення методологічних, онтологічних і логічних основ конструювання знань на її основі. Онтології відіграють вирішальну роль у моделі опису формування таких систем. Це передбачає вирішення актуальних проблем підвищення ефективності дослідницької роботи. Однією з перспективних задач розвитку наданої ІКТ є створення системи онтологічних описів різноманітних об'єктів наукових досліджень в процесі науково-дослідницької діяльності, що стає одночасно засобом засвоєння методології наукового пізнання і формування нових дослідницьких баз знань. Використання запропонованого методу побудови онтологічної моделі Е-сценарію наукових досліджень дозволяє зробити цей процес, з однієї сторони, більш персоналізованим, а з іншої – більш мобільним та необмеженим у форматі електронного розповсюдження знань. Тобто, надана система формування знань дозволяє будувати як персональні бази знань, так і колективні. Це досягається за рахунок того, що науковий дослідник має можливість використовувати свій власний досвід, будуючи персональні Е-сценарії формування знань, і при необхідності підключати до них інші Е-сценарії знань колег-дослідників або вбудовувати свої

знання в їх Е-сценарії знань, чи передавати їх персонально своїм колегам, тим самим розповсюджувати свої знання в професіональній сфері та створювати творчі наукові колективи.

Ключові слова: науково-дослідницька діяльність, операціональна база знань, онтологічне моделювання, Е-сценарій, ІКТ, інформаційна підтримка.

Кальной Сергей Прокофьевич

старший научный сотрудник Малой академии наук Украины, Киев

Онтологическая модель Е-сценария научных исследований как средство организации операціональной исследовательской базы знаний

Предмет исследования – эффективность информационной поддержки исследовательской деятельности на основе применения современных сетевых технологий е-удаленного доступа к распределенным системам формирования знаний. **Целью написания статьи** является определение онтологической модели в формате Е-сценария научных исследований как средства организации операціональной исследовательской базы знаний. **Методология проведения работы** – использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и методов онтологического моделирования баз знаний в сфере информационной поддержки научных исследований. **Результаты работы** – предложена онтологическая модель Е-сценария научных исследований как средства организации операціональной исследовательской базы знаний и определены принципы и методы ее построения. **Выводы** – одним из перспективных направлений дальнейшего совершенствования предоставленной модели Е-сценария научных исследований является разработка методологических, онтологических и логических основ конструирования знаний на ее основе. Онтологи играют решающую роль в модели описания формирования таких систем. Это предполагает решение актуальных проблем повышения эффективности исследовательской работы. Одной из перспективных задач развития предоставленной ИКТ является создание системы онтологических описаний различных объектов научных исследований в процессе научно-исследовательской деятельности, что становится одновременно средством усвоения методологии научного познания и формирования новых исследовательских баз знаний. Использование предложенного метода построения онтологической модели Е-сценария научных исследований позволяет сделать этот процесс, с одной стороны, более персонализированным, а с другой – более мобильным и неограниченным в формате электронного распространения знаний. Таким образом, предоставленная система формирования знаний позволяет строить как персональные базы знаний, так и коллективные. Это достигается за счет того, что научный исследователь имеет возможность использовать свой собственный опыт, строя персональные Е-сценарии формирования знаний, и при необходимости подключать к ним другие Е-сценарии знаний коллег-исследователей, встраивать свои знания в их Е-сценарии знаний или передавать их персонально своим коллегам, тем самым распространять свои знания в профессиональной сфере и создавать творческие научные коллективы.

Ключевые слова: научно-исследовательская деятельность, операціональная база знаний, онтологическое моделирование, Е-сценарий, ИКТ, информационная поддержка.

Kalnyy Sergiy,

Senior Researcher, at the Small Academy of Sciences (MAS) of Ukraine, Kyiv

Ontological model of the e-scenario of scientific research as a means of organization of the operational research base

The subject of the research is the effectiveness of information support of research activity on the basis of application of modern network technologies of

e-remote access to the distributed systems of knowledge formation. **The purpose of this article** is to identify the ontological model in the format of the E-scenario of scientific research, as a means of organizing an operational research knowledge base. **The methodology** of the work is the use of information and communication technologies (ICT) and methods of ontological modulation of knowledge bases in the field of information support for scientific research. **Results of the work** is the ontological model of E-scenario of scientific researches as a means of organization of operational research base of knowledge is offered and the principles and methods of its construction are defined. **Conclusions** – One of the promising directions of further refinement of the provided model of E-scenario of scientific researches is development of methodological, ontological and logical bases of knowledge construction on its basis. Ontologies play a crucial role in describing the formation of such systems. This involves solving urgent problems of increasing the effectiveness of research. One of the promising tasks for the development of ICT provided is the creation of a system of ontological descriptions of various objects of scientific research in the process of research activities, which simultaneously becomes a means of mastering the methodology of scientific knowledge and the formation of new research bases of knowledge. The use of the proposed method of constructing the ontological model of the E-scenario of scientific research allows to make this process more personalized on the one hand and more mobile and unrestricted in the format of electronic dissemination of knowledge on the other. That is, the given system of knowledge formation allows to build both personal knowledge bases and collective ones. This is achieved by the fact that the researcher has the opportunity to use his or her own experience by building personal E-scenarios of knowledge formation and, if necessary, to connect them to other E-scenarios of knowledge of fellow researchers, or to integrate their knowledge in their E-scenarios of knowledge, or to transfer them thereby personally disseminating their knowledge in the professional field to their colleagues and creating creative scientific teams.

Keywords: research activity, operational knowledge base, ontological modeling, E-scenario, ICT, information support.

Вступ. Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) є умовою забезпечення новаторської альтернативи традиційним методам інформаційної підтримки наукових досліджень, створюючи можливості для доступу до інтерактивних занять і сумісної роботи в комп'ютерній мережі незалежно від місця їх розташування. В таких умовах ключовим моментом 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 мережних 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 у подальшому формуються знання [Leech, S. A. and S. G. Sutton. 2002], [Pugh, K. and L. Prusak. 2013], [Smedley, G. A. and S. G. Sutton. 2004], [Wenger, E., R. McDermott and W. M. Snyder. 2002]. Для вирішення цієї проблеми пропонується створити онтологічно-структуровану та операціонально орієнтовану базу знань, ключовою формою організації знань якої є Е-сценарій наукових досліджень.

Існуючі системи організації та управління базами знань в Е-мережі мають широкую теоретичну й практичну платформу досліджень та використання [Boland, R. J. Jr., J. Singh, P. Salipante, J. D. Aram,

S. Y. Fayand P. Kanawattanachai. 2001.], [Dalkir, K. and J. Liebowitz. 2011], [Kogut, B. 2000], [O’Leary, D. E. 1998]. Останні теоретичні дослідження і практичні результати зазначеної сфери спираються на побудову онтологічних моделей баз знань та створених на її основі різноманітних ІКТ, таких як: «ТОДОС», «Граф-едітор», «Лінгвістичний корпус», Exalead, Protійгй, КАОН2, Sesame, IBMSHER, JosekiJena, OracleSpatial та інші. [O’Leary, D. E. 2016], [Krytkiewicz, M. and Wojtkiewicz K. 2005], [Палагин А.В., Крывый С.Л., Петренко Н.Г. 2012].

Виклад основного матеріалу. Використання програмно-інформаційних засобів ІКТ в процесі інформаційної підтримки наукових досліджень забезпечує побудову мережевого середовища, в якому підтримується режим дистанційної взаємодії між учасниками наукових досліджень. Е-дистанційна взаємодія – це мережне 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. Однією із задач діяльності в цьому середовищі є надання умов ефективного використання інформаційних ресурсів усіма учасниками процесу наукових досліджень. Для цього створюються засоби формалізації різноманітних інформаційних джерел формування знань, що враховують специфіку процесу наукових досліджень. Процес формалізації знань наукових досліджень залежить не тільки від структури об’єкту досліджень та його функціональної характеристики, а й від засобів досліджень та операціональної діяльності науковців, що досліджують наданий об’єкт.

За допомогою програмно-інформаційних компонентів ІКТ забезпечується створення та використання баз знань, на основі яких реалізується процес інформаційної підтримки процесу наукових досліджень [Chandrasekaran, A. and K. Linderman. 2015], [Leitner, K. and C. Warden. 2004]. При використанні програмно-інформаційних засобів ІКТ у 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 усіх учасників процесу наукових досліджень, а також від розв’язуваних ними задач. І мова йде не тільки про дані, що зберігаються в спеціалізованих базах або інформаційних сховищах, але й про динамічні повідомлення, які генеруються певними джерелами в міру потреби. Застосування цих програмно-інформаційних засобів ІКТ орієнтовано на розв’язання наступних задач:

– забезпечення можливості оперативної організації доступу до інформаційних джерел формування знань, що стосуються однієї предметної області досліджень або об’єднаних схожими інтересами сфер діяльності;

– підтримку взаємодії всіх учасників процесу наукових досліджень у рамках неединичної множини предметних областей з можливістю розширення цієї множини;

– забезпечення можливості розширення списку джерел і споживачів різнорідних інформаційних джерел формування знань з урахуванням результатів роботи учасників процесу досліджень;

– 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, а також їх оперативного взаємообміну.

Завдання при формуванні мережевої бази знань наукових досліджень – накопичувати не розрізнені дані, а структуровані, формалізовані інформаційні джерела – закономірності й принципи, що дозволяють вирішувати реальні завдання при виконанні дослідницької діяльності. Онтологічний підхід до проектування мережевої дослідницької бази знань якраз і дозволяє створювати системи, в яких інформаційні джерела формування знань стають онтологічно-структуровані та доступні 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 однотипно, що спрощує їхнє сприйняття;

– побудова онтології дозволяє оперативно відновити відсутні логічні зв'язки предметної області досліджень, не порушуючи загальну структуру бази знань.

Важливість онтологічного підходу в створенні мережевої дослідницької бази знань обумовлена також тим, що якщо інформаційні джерела формування знань не описати і не тиражувати, вони, в кінцевому рахунку, стають застарілими і неактуальними. Навпаки, інформаційні джерела формування знань, що онтологічно-структуровані, мережево розповсюджуються та використовуються, можуть генерувати нові знання. Онтологічний підхід дозволяє подавати терміни, поняття в такому вигляді, що вони стають придатними для комп'ютерного опрацювання [O'Leary, D. E. 1998], що приводить наукову термінологію до формалізованого виду і сприяє однаковому її розумінню всіма учасниками наукових досліджень.

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 загальноприйнятною (формальною) мовою специфікації. В онтолого-класифікаційній схемі засобів і методів штучного

інтелекту онтологічний підхід трактується як різновид системного підходу, заснованого на формуванні знань [Krytkiewicz, M., Wojtkiewicz, K. 2009]. Онтологічний підхід забезпечує ефективне проектування компонентів будь-якої 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, процесу виконання дослідження тощо [Krytkiewicz, M., Wojtkiewicz, K. 2005]. При цьому увага спрямована на формалізацію етапів побудови, структурування й подання інформаційних джерел формування знань, що дозволяє учасникам процесу досліджень ефективно засвоювати теоретичний матеріал у поєднанні з 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 ІКТ-систем баз знань науково-дослідницького призначення [Chandrasekaran, A. and K. Linderman. 2015], [Leitner, K. and C. Warden. 2004]. Адже описання таких систем – е структурування інформаційних джерел формування знань. Реалізація зазначених технологій потребує врахування різних формально-методологічних вимог, критеріїв і оцінок. Наведемо 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 наступні завдання:

- створення та документування словника термінів;
- описання 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 сформулювати необхідні додаткові твердження.

Онтологічна система характеризується єдністю, логічним взаємозв'язком і несуперечністю використовуваних понять [Nirenburg, S., Raskin, 2004].

Візуальні методи проектування онтологій [Palash Bera, Andrew Burton-Jones and Yair Wand. 2011] сприяють швидшому і повнішому розумінню структури знань предметної області наукових досліджень. Водночас об'єктивні обставини, час та місце спілкування, не завжди співпадають з можливостями їх учасників. Також програма, за якою проводиться дослідження, не відображає процес його проведення, дослідницьку і консультаційну взаємодію та оцінку результатів, а містить тільки загальні методичні рекомендації стосовно її виконання. Тому постає необхідність створення системи е-дистанційної ін-

формаційної підтримки виконання наукових досліджень. Одним з підходів, що забезпечить ефективне функціонування такої системи, – є побудова онтологічної моделі Е-сценарію наукових досліджень. Е-сценарій наукових досліджень – це персоніфікована онтологічна система формалізації процесу інформаційної підтримки проведення дослідження з урахуванням предметної області досліджень, області використання знань та операціональної області досліджень, що виступає як засіб організації операціональної дослідницької бази знань.

У відповідності до вище сказаного, кожна із сучасних моделей побудови баз знань має свою організаційну структуру, яка формує функціональні зв'язки між інформаційними об'єктами бази знань. При цьому майже всі інформаційні об'єкти сучасних баз знань повністю інтегруються з її функціональною структурою, що визначає великі структурні розміри таких баз знань. Управління такими системами баз знань вимагає великих обчислюваних ресурсів, що безпосередньо впливає на час обробки інформації. Крім того, такі системи не орієнтовані на персоніфікований підхід до їх організації та управління. Для вирішення цієї проблеми пропонується формувати структуру бази знань у вигляді сукупності окремих персоніфікованих Е-сценаріїв, які в межах заданої онтологічної структури операціонально формуються у відповідності до обраного об'єкту та поставленої задачі. При необхідності, створити новий Е-сценарій, який би включав в себе інші Е-сценарії, що зберігаються в базі знань у вигляді xml-файлів, вони підключаються до нього або автоматично у форматі гіперпосилань, або операціонально, шляхом вбудовування його інформаційної структури в базову структуру Е-сценарію, що створюється. Після чого об'єднана структура Е-сценарію запам'ятовується у файлі формату xml. Таким чином, база знань у цьому випадку має файлову операціональну структуру, яка включає в себе онтологічно-структуровані Е-сценарії у форматі xml-файлів. Тобто, в нашому випадку кожен Е-сценарій наукових досліджень, в межах заданої онтологічної структури, персонально формується у відповідності до обраного об'єкту досліджень та поставленої задачі, а потім зберігається у форматі xml-файлу в базі знань.

Процес формування онтологічної моделі Е-сценарію наукових досліджень полягає в тому, що, маючи опис певних понять, можна узгоджено подавати їх у вигляді об'єктів засобами побудови онтології.

Загальна формула формалізації цієї онтологічної моделі має наступний вигляд:

$$S = \{O_a \{P_b \{T_d \{E_e \{C_q \{M_v \{Z_g \} R_h \{Z_g \} \} \} \} \} \} \} \}, \text{ де:}$$

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

У табличному вигляді онтологічна модель Е-сценарію наукових досліджень представлена в Табл.1.

Таблиця № 1.

| Ім'я об'єкту | Ім'я класу | Назва ознаки | Умови ідентифікації ознаки: $\{x F(x)\}^*$ |
|-------------------------|------------|-------------------------|--|
| Об'єкти досліджень | O | $\{O_a\}$ | $\{O_a F(O_a)\}$ |
| $\{O_a\}$ | P | Предмети досліджень | |
| Предмети досліджень | P | $\{O_a\{P_b\}\}$ | $\{O_a\{P_b\} F(O_a\{P_b\})\}$ |
| $\{O_a\{P_b\}\}$ | T | Теми досліджень | |
| Теми досліджень | T | $\{P_b\{T_d\}\}$ | $\{P_b\{T_d\} F(P_b\{T_d\})\}$ |
| $\{P_b\{T_d\}\}$ | E | Етапи досліджень | |
| Етапи досліджень | E | $\{T_d\{E_e\}\}$ | $\{T_d\{E_e\} F(T_d\{E_e\})\}$ |
| $\{T_d\{E_e\}\}$ | C | Мета досліджень | |
| Мета досліджень | C | $\{E_e\{C_q\}\}$ | $\{E_e\{C_q\} F(E_e\{C_q\})\}$ |
| $\{E_e\{C_q\}\}$ | R | Засоби досліджень | |
| Засоби досліджень | R | $\{C_q\{R_g\}\}$ | $\{C_q\{R_g\} F(C_q\{R_g\})\}$ |
| $\{T_d\{E_e\}\}$ | M | Маршрут досліджень | |
| Маршрут досліджень | M | $\{C_q\{M_v\{R_g\}\}\}$ | $\{C_q\{M_v\{R_g\}\} F(C_q\{M_v\{R_g\}\})\}$ |
| $\{C_q\{M_v\{R_g\}\}\}$ | O | Оцінка результатів | |
| Оцінка результатів | O | $\{C_q\{O_h\{R_g\}\}\}$ | $\{C_q\{O_h\{R_g\}\} F(C_q\{O_h\{R_g\}\})\}$ |

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

Виходячи з вищезазначеного, онтологічна граф-структурована модель Е-сценарію наукових досліджень, як засобу організації операціональної дослідницької бази знань, має наступний вигляд (рис.1):

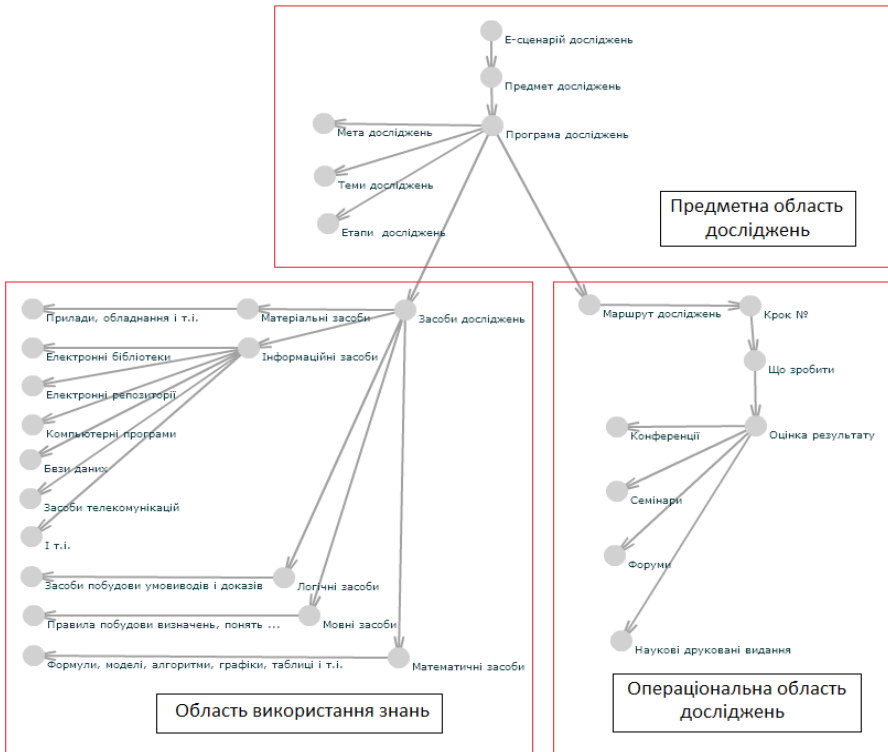


Рис.1. Загальна онтологічна структура організації Е-сценарію наукових досліджень.

Надана онтологічна модель Е-сценарію наукових досліджень (Рис.1) включає в себе три системних блоки. Це блоки:

«Предметна область досліджень», призначена для формалізації зв'язків між предметами досліджень та пов'язаною з ними програмою досліджень, яка в свою чергу включає мету досліджень, теми досліджень та етапи досліджень.

«Область використання знань», призначена для формалізації засобів досліджень у базу знань. Включає в себе:

Матеріальні засоби. Це, в першу чергу, прилади для наукових досліджень. В історії з виникненням матеріальних засобів пізнання пов'язане формування емпіричних методів дослідження – спостереження, вимірювання, експерименту. Ці засоби безпосередньо спрямовані на досліджувані об'єкти, їм належить головна роль емпіричної перевірки гіпотез та інших результатів наукового дослідження у відкритті нових об'єктів, фактів.

Інформаційні засоби (обчислювальна техніка, інформаційні технології, засоби телекомунікацій).

Логічні засоби. Засоби побудови умовисновків і доказів, що дозволяють відокремлювати справжні, об'єктивні аргументи від хибних, інтуїтивних. Приклади логічних задач:

– яким логічним вимогам повинні відповідати міркування, що дозволяють робити об'єктивно-істинні висновки; яким чином контролювати характер цих міркувань?

– яким логічним вимогам має відповідати опис емпірично спостережуваних характеристик?

– як логічно аналізувати вихідні системи наукових знань, як погоджувати одні системи знань з іншими системами знань (наприклад, у соціології і близько з нею пов'язаної психології)?

– яким чином будувати наукову теорію, що дозволяє давати науковій пояснення, передбачення і т.д.?

Мовні засоби (правила побудови визначень, понять). У будь-якому науковому дослідженні вченому доводиться уточнювати введені поняття, символи і знаки, використовувати новітні поняття і знаки. Визначення завжди пов'язані з мовою як засобом пізнання і вираження знань. Правила використання мов як природних, так і штучних, за допомогою яких дослідник буде свої міркування і докази, формулює гіпотези, отримує висновки і т.д., є вихідним пунктом пізнавальних дій. Знання їх дуже впливає на ефективність використання мовних засобів пізнання в науковому дослідженні.

Математичні засоби. Дозволяють розглядати об'єкти абстрактно від їх змісту у вигляді чисел і множин, а також систематизувати емпіричні дані, виявляти і формулювати кількісні залежності і закономірності. Розвиток математичних засобів пізнання робить все більший вплив на розвиток сучасної науки, вони проникають і в гуманітарні, суспільні науки.

«Операціональна область досліджень», призначена для встановлення маршруту досліджень, в якому покроково формалізується процедура («що зробити») проведення досліджень та дається «Оцінка результату» їх виконання, яка обговорюється на наукових зборах різного формату та в наукових друкованих виданнях.

Для практичної реалізації функціонування наданої моделі Е-сценарію наукових досліджень був розроблений ІКТ «Редактор сценаріїв бази знань».

«Редактор сценаріїв бази знань» є мережним ІКТ, який призначений для створення різноманітних сценаріїв бази знань у заданій предметній області, які зберігаються у форматі xml-файлів, що дає можливість їх локального та персоналізованого використання. Створені xml-сценарії бази знань можливо об'єднувати між собою у нові інформаційні структури, тим самим створюючи нові Е-сценарії бази знань, які в свою чергу стають об'єктами для нових Е-сценаріїв і т. д.

ІКТ «Редактор сценаріїв бази знань» має широкий формат використання – від створення простих персональних інформаційних систем до складних операціональних об'єктно-орієнтованих баз знань.

Список використаних джерел

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

2. Палагин А.В., Крывый С.Л., Петренко Н.Г. 2012. Онтологические методы и средства обработки предметных знаний: [монография] – Луганск: изд-во ВНУ им. В. Даля, 324 с.
3. Boland, R. J. Jr., J. Singh, P. Salipante, J. D. Aram, S. Y. Fay and P. Kanawattanachai. 2001. Knowledge representations and knowledge transfer. *The Academy of Management Journal* 44(2): 393-417.
4. Chandrasekaran, A. and K. Linderman. 2015. Managing knowledge creation in high-tech R&D projects: A multimethod study. *Decision Sciences* 46(2): 267-300.
5. Dalkir, K. and J. Liebowitz. 2011. *Knowledge Management in Theory and Practice*. The MIT Press.
6. Kogut, B. 2000. The network as knowledge: Generative rules and the emergence of structure. *Strategic Management Journal* (21): 405-425.
7. Krytkiewicz, M., Wojtkiewicz, K. 2009. Knowledge Acquisition in Conceptual Ontological Artificial Intelligence System. *Human-Computer Systems Interaction*. AISC, vol. 60, pp. 29–37.
8. Krytkiewicz, M., Wojtkiewicz, K. 2005. Conceptual ontological object knowledge base and language. *Computer Recognition Systems Proceedings of the 4th International Conference on Computer Recognition*, pp. 227–234.
9. Leech, S. A. and S. G. Sutton. 2002. Knowledge management issues in practice: Opportunities for research. *International Journal of Accounting Information Systems* 3(2): 69-73.
10. Leitner, K. and C. Warden. 2004. Managing and reporting knowledge-based resources and processes in research organisations: Specifics, lessons learned and perspectives. *Management Accounting Research* (March): 33-51.
11. Nirenburg, S., Raskin, 2004. *Ontological Semantics*. The MIT Press, Cambridge.
12. Pugh, K. and L. Prusak. 2013. Designing effective knowledge networks. *MIT Sloan Management Review* (Fall): 79-88.
13. Smedley, G. A. and S. G. Sutton. 2004. Explanation provision in knowledge-based systems: A theory-driven approach for knowledge transfer designs. *Journal of Emerging Technologies in Accounting* (1): 41-61.
14. Wenger, E., R. McDermott and W. M. Snyder. 2002. *Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge*. Harvard Business School Publishing.
15. O’Leary, D. E. 1998. Using AI in knowledge management: Knowledge bases and ontologies. *IEEE Intelligent Systems* (May-June): 34-39.
16. 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.
17. Palash Bera, Andrew Burton-Jones and Yair Wand. 2011. Guidelines for Designing Visual Ontologies to Support Knowledge Identification. *MIS Quarterly*. Vol. 35, No. 4, pp. 883-908.

References

1. Demyanenko V.B., Kalnoy S.P., Strizhak A.E. 2013. Ontological aspects of construction of e-script of support of the process of scientific research of students of the Small Academy of Sciences of Ukraine / Information technologies in education: Collection of scientific works. – Issue 15. – Kherson: KSU, pp. 242-249.
2. Palagin A.V., Kryvy S.L., Petrenko N.G. 2012. Ontological methods and means of processing subject knowledge: [monograph] – Lugansk: ed. V. Dahl, 324 p.

3. **Boland, R. J. Jr., J. Singh, P. Salipante, J. D. Aram, S. Y. Fay and P. Kanawattanachai.** 2001. Knowledge representations and knowledge transfer. *The Academy of Management Journal* 44(2): 393-417.
4. **Chandrasekaran, A. and K. Linderman.** 2015. Managing knowledge creation in high-tech R&D projects: A multimethod study. *Decision Sciences* 46(2): 267-300.
5. **Dalkir, K. and J. Liebowitz.** 2011. *Knowledge Management in Theory and Practice.* The MIT Press.
6. **Kogut, B.** 2000. The network as knowledge: Generative rules and the emergence of structure. *Strategic Management Journal* (21): 405-425.
7. **Krytkiewicz, M., Wojtkiewicz, K.** 2009. Knowledge Acquisition in Conceptual Ontological Artificial Intelligence System. *Human-Computer Systems Interaction. AISC*, vol. 60, pp. 29-37.
8. **Krytkiewicz, M., Wojtkiewicz, K.** 2005. Conceptual ontological object knowledge base and language. *Computer Recognition Systems Proceedings of the 4th International Conference on Computer Recognition*, pp. 227-234.
9. **Leech, S. A. and S. G. Sutton.** 2002. Knowledge management issues in practice: Opportunities for research. *International Journal of Accounting Information Systems* 3(2): 69-73.
10. **Leitner, K. and C. Warden.** 2004. Managing and reporting knowledge-based resources and processes in research organisations: Specifics, lessons learned and perspectives. *Management Accounting Research* (March): 33-51.
11. **Nirenburg, S., Raskin,** 2004. *Ontological Semantics.* The MIT Press, Cambridge.
12. **Pugh, K. and L. Prusak.** 2013. Designing effective knowledge networks. *MIT Sloan Management Review* (Fall): 79-88.
13. **Smedley, G. A. and S. G. Sutton.** 2004. Explanation provision in knowledge-based systems: A theory-driven approach for knowledge transfer designs. *Journal of Emerging Technologies in Accounting* (1): 41-61.
14. **Wenger, E., R. McDermott and W. M. Snyder.** 2002. *Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge.* Harvard Business School Publishing.
15. **O'Leary, D. E.** 1998. Using AI in knowledge management: Knowledge bases and ontologies. *IEEE Intelligent Systems* (May-June): 34-39.
16. **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.
17. **Palash Bera, Andrew Burton-Jones and Yair Wand.** 2011. Guidelines for Designing Visual Ontologies to Support Knowledge Identification. *MIS Quarterly*. Vol. 35, No. 4, pp. 883-908.