

УДК 374+374.1:001:004

Дем'яненко В.Б.¹, Кальной С. П.², Стрижак О. Є.¹

¹Національний центр «Мала академія наук України»

²Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору
Національної академії наук України

ОНТОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ Е-СЦЕНАРІЮ СУПРОВОДУ ПРОЦЕСУ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ УЧНІВ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ

Описуються підходи, засоби та технології формування корпоративних персоніфікованих ІКТ-систем формування знань. Розглянуто онтологічні аспекти побудови моделі е-сценарію супроводу процесу наукових досліджень учнів Малої академії наук України з використанням ІКТ. Це передбачає вирішення актуальних проблем підвищення ефективності дослідницької діяльності учнів МАНУ на основі застосування сучасних мережних технологій е-дистанційного доступу до розподілених систем формування знань.

Ключові слова: персоніфікована корпоративна ІКТ-система, науково-дослідницька діяльність учнів, інформаційні джерела формування знань, онтологічна модель е-сценарію процесу супроводу наукового дослідження

Постановка проблеми в загальному вигляді. Сучасні досягнення комп'ютерних наук у сфері освіти призвели до спільного використання даних у багатьох різних сховищах. Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) є умовою забезпечення новаторської альтернативи традиційному навчанню, створюючи можливості для персонального навчання, інтерактивних занять і колективної роботи в комп'ютерній мережі незалежно від місця розташування учня. 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. В таких умовах ключовим моментом є доступ до інформаційних джерел формування знань, що розміщуються у відповідних середовищах та можуть бути доступними з будь-якого місця та в будь-який час [10].

Нині при розробленні корпоративних систем управління інформаційними джерелами проблематична задача – не програмний аспект, а завдання пошуку, формулювання, формування, структурування та подання даних і повідомлень з яких в подальшому формуються знання. Корпоративна ІКТ-система, або просто, ІКТ-система – складова освітніх організаційних структур (ООС), що забезпечує ефективну реалізацію корпоративних ІКТ-процесів, у якій збирання та опрацювання даних здійснюється автоматизовано за допомогою відповідних засобів комп'ютерної техніки та ІКТ. Засоби і технології корпоративної ІКТ-системи утворюють в ООС гнучке й адаптивне інтегроване організаційно-технологічне та інформаційно-обчислювальне середовище, що розвивається і активно та визначально впливає на формування в ООС найбільш сприятливих (інформаційно-комфортних) умов для ефективного здійснення її функцій [1]. При цьому зростають вимоги до підвищення продуктивності ІКТ, їх надійності при постійному збільшенні обсягів опрацьованих даних.

Аналіз останніх досліджень і публікацій та виклад основного матеріалу... Мала академія наук України (МАНУ), як одна з форм позашкільної освіти – потужна і динамічна освітня система, заснована на суспільних потребах у підготовці учнівської молоді в різних галузях науки, де підліток може реалізувати своє право на вільний вибір мети в здійсненні науково-дослідницької діяльності. Для грамотної організації виконання проектів, побудови й реалізації нових технологій, інноваційних моделей учням МАНУ необхідний науковий стиль

мислення, що охоплює такі якості, як системність, аналітичність, логічність, широту бачення проблем і можливих наслідків їх розв'язання. У процесі науково-дослідницької діяльності в учнівській молоді формуються навички наукової праці, вміння швидко орієнтуватися в швидкоплинних інформаційних потоках й будувати нові моделі – як пізнавальні (наукові гіпотези), так і прагматичні (практичні) [8]. Використання програмно-інформаційних засобів ІКТ в освітньому просторі МАНУ забезпечує побудову персоніфікованого корпоративного комп'ютерно-інтегрованого навчального середовища, в якому підтримуються режими безперервної е-дистанційної взаємодії між учнями старших класів середніх навчальних закладів та педагогами, викладачами різних навчальних закладів для підвищення ефективності навчально-виховного, і зокрема дослідницького процесів. Е-дистанційне навчання – різновид дистанційного навчання, за яким учасники і організатори навчального процесу здійснюють переважно індивідуалізовану взаємодію як асинхронно, так і синхронно в часі, переважно і принципово використовуючи електронні транспортні системи постачання навчальних матеріалів та інших інформаційних об'єктів, комп'ютерні мережі Інтернет/Інтранет, ІКТ [3]. Однією з задач діяльності в цьому середовищі є надання умов ефективного використання інформаційних ресурсів усіма учасниками навчально-виховного процесу – учнями, викладачами, експертами, методистами та іншими фахівцями для поглиблення знань учнів, залучення їх до наукових досліджень, підготовки до участі в конкурсах, олімпіадах та вступу до вищих навчальних закладів. Для цього створюються засоби формалізації навчальних інформаційних джерел формування знань, що враховують специфіку навчально-виховного процесу різних типів навчальних закладів. За допомогою програмно-інформаційних компонентів ІКТ забезпечується створення та використання баз навчальних та наукових джерел, на основі яких реалізується освітній процес для конкретної особистості. При використанні програмно-інформаційних засобів ІКТ в науково-дослідницькій діяльності учнів МАНУ 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 предметних областей або сфер інтересів всіх учасників процесу навчально-дослідницької діяльності. 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 або об'єднаних схожими інтересами сфер діяльності;
- підтримку взаємодії всіх учасників навчально-виховного процесу в рамках неединичної 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 або сфери інтересів;
- обмеження доступу до інформаційних ресурсів навчального призначення рамками конкретної предметної області або сфери інтересів у зв'язку з можливістю розв'язання попередньої задачі;
- забезпечення можливості для кожного суб'єкта освітнього процесу використання інформаційних ресурсів навчального призначення кількох предметних областей,
- забезпечення можливості оперативного пошуку джерела необхідних інформаційних ресурсів учнями, що стосується конкретної предметної області [7].

Завданням при формуванні корпоративного персоніфікованого комп'ютерно-інтегрованого навчального середовища МАНУ – накопичувати не розрізнені дані, а структуровані, формалізовані інформаційні джерела – закономірності й принципи, що дозволяють вирішувати реальні завдання при виконанні дослідницької діяльності учнями. Онтологічний підхід до проектування персоніфікованих корпоративних ІКТ-систем якраз і

дозволяє створювати системи, в яких інформаційні джерела формування знань стають доступними для всіх учасників навчально-виховного процесу. Основні переваги цього підходу:

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

Важливість онтологічного підходу в створенні персоніфікованих корпоративних ІКТ-систем навчального призначення обумовлена також тим, що якщо інформаційні джерела формування знань не описати і не тиражувати, в кінцевому рахунку стають застарілими і неактуальними. Навпаки, інформаційні джерела формування знань, що розповсюджується, використовується, 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. 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 дисципліни 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-якої знання-орієнтованої інформаційної системи [5, 11, 12].

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 [4]. При цьому увага спрямована на формалізацію етапів побудови, структурування й подання інформаційних джерел формування знань, що дозволяє учням ефективно засвоєння лекційного матеріалу в поєднанні з практичними та лабораторними завданнями. В свою чергу, ефективна реалізація зазначених етапів і одержання кінцевого результату (бібліотеки онтологічних баз інформаційних джерел формування знань) не можлива без проведення системно-онтологічного аналізу заданої сукупності інформаційних навчальних ресурсів [6].

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

1. Побудова інформаційної й функціональної моделей.
2. Необхідність структурування термінів і понять.
3. Правила формування достовірних тверджень і висновків, що описують терміни й поняття [6].

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

- створення та документування словника термінів;
- описання правил, згідно яких 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 [4]. Онтологічна система характеризується єдністю, логічним взаємозв'язком і несуперечністю використовуваних понять.

Візуальні методи проектування онтологій сприяють швидшому і повнішому розумінню структури знань предметної області [9], що особливо цінно для юних дослідників МАНУ, які освоюють нові предметні області. При виконанні персональних програм досліджень в МАНУ, перед учнями постає потреба оперативного спілкування з науковими керівниками. При цьому об'єктивні обставини – час та місце спілкування, не завжди співпадають з можливостями учня та наукового керівника. Також програма, яку виконує учень, не відображає процес проведення дослідження, консультаційну взаємодію та оцінку результатів, а містить тільки загальні методичні рекомендації стосовно її виконання. Тому постає необхідність створення системи е-дистанційної підтримки виконання наукових досліджень учнями МАНУ. Одним з підходів, що забезпечить ефективне функціонування такої системи – це побудова онтологічної моделі е-сценарію супроводу процесу досліджень з використанням ІКТ. Е-сценарій супроводу процесу наукового дослідження – 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 підтримки навчальної діяльності, але й враховують специфіку реалізації навчально-виховного процесу[2].

Процес формування онтологічної моделі е-сценарію супроводу процесу дослідницької діяльності учня полягає в тому, що маючи опис певних понять, можна узгоджено подавати їх у вигляді об'єктів засобами побудови онтології [9]. 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 наступна:

(ім'я об'єкту 1)...,(ім'я ознаки n)
 (ім'я об'єкту 2)...,(ім'я ознаки j)

 (ім'я об'єкту m)...,(ім'я ознаки k).

Онтологічна модель супроводу процесу наукових досліджень учнів МАНУ (е-сценарій супроводу процесу наукового дослідження) була створена за допомогою вище зазначеного 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: $P = \{O_a \{P_b\}\}$, $b=a1, a2, a3, \dots, a_n$;
- Теми досліджень: $T = \{P_b \{T_d\}\}$, $d=b1, b2, b3, \dots, b_n$;
- Етапи досліджень: $E = \{T_d \{E_e\}\}$, $e=d1, d2, d3, \dots, d_n$;
- Мета досліджень: $C = \{E_e \{C_q\}\}$, $q=e1, e2, e3, \dots, e_n$;
- Засоби досліджень: $Z = \{C_q \{Z_g\}\}$, $g=q1, q2, q3, \dots, q_n$;
- Маршрут досліджень: $M = \{C_q \{M_v \{Z_g\}\}\}$, $v=g1, g2, g3, \dots, g_n$;
- Оцінка результатів: $R = \{C_q \{R_h \{Z_g\}\}\}$ $h=v1, v2, v3, \dots, h_n$.

Загальна формалізована структура онтологічної моделі е-сценарію супроводу процесу наукових досліджень учнями МАНУ

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 x таких, що вірно $F(x)$.

Приклад: $\{k \in K_a | k < 5\} = \{1, 2, 3, 4\}$

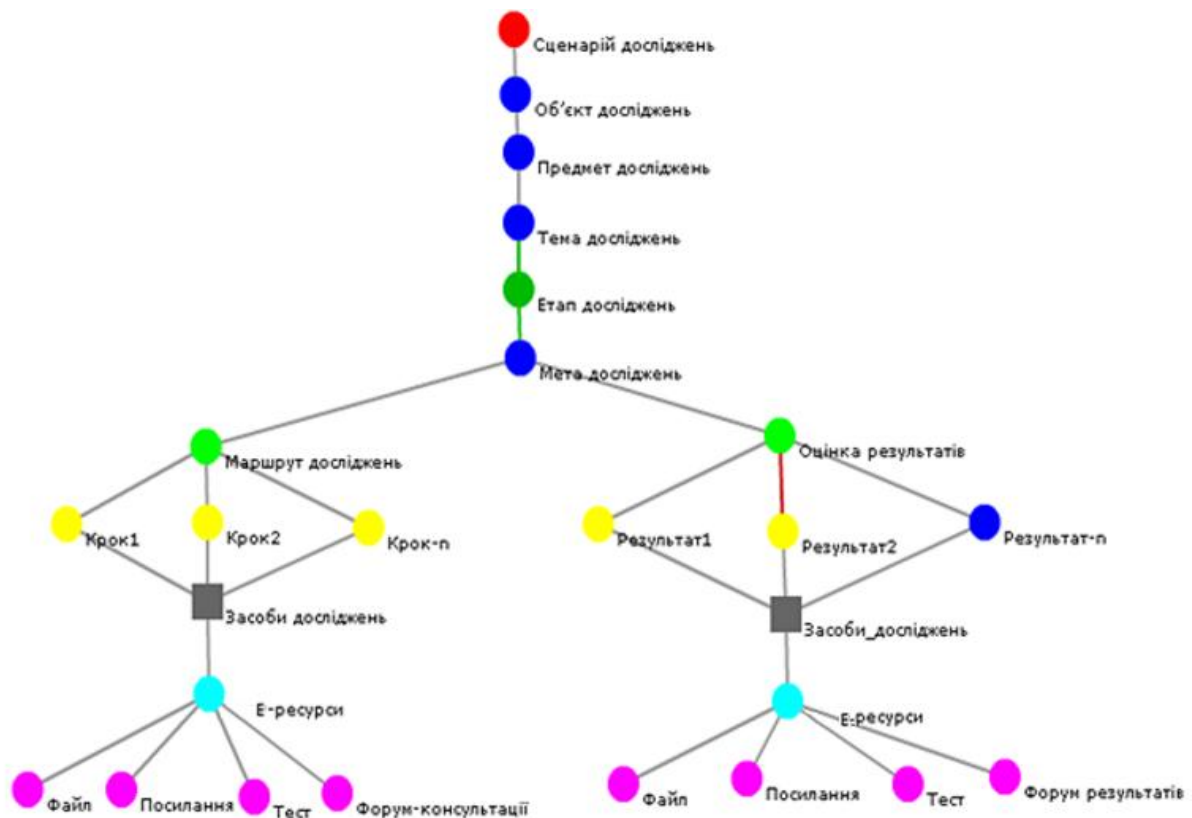


Рис. 1. Загальна граф-орієнтована структура онтологічної моделі е-сценарію супроводу процесу наукових досліджень учнями МАНУ

Висновок. Одним з перспективних напрямків подальшого вдосконалювання персоніфікованих корпоративних ІКТ-систем – складових освітніх 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 діяльності учнів МАНУ на основі застосування сучасних мережних технологій е-дистанційного доступу до розподілених систем формування знань. Однією з 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 учнями. Використання запропонованого методу побудови онтологічної моделі е-сценарію супроводу процесу дослідження, що виконують учні МАНУ в своїй науково-дослідницькій діяльності дозволяє урізноманітнити цей процес та зробити його більш персоніфікованим. Це досягається за рахунок того, що учень має можливість використовувати свій власний досвід, будувати свої моделі формування знань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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. Биков В. Ю. Електронна педагогіка та сучасні інструменти систем відкритої освіти [Електронний ресурс] / В. Ю. Биков, І. В. Мушка // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2009. – № 5(13). – Режим доступу до журналу : <http://www.ime.edu-ua.net/em.html>. – Дата звернення : 09.01.2013
3. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : Монографія [Текст] / В. Ю. Биков. – К. : Атіка, 2008. – 684с. : іл.
4. Гладун А. Я. Онтології в корпоративних сетях [Електронний ресурс] / А. Я. Гладун, Ю. В. Рогушина // Інтернет-журнал «Корпоративные информационные системы», 2006. – № 1. – Режим доступу : <http://www.management.com.ua/ims/ims115.html>. – Дата звернення : 15.03.13
5. Гладун В. П. Процессы формирования новых знаний [Текст] / Гладун В. П. – София : СД «Педагог 6», 1994. – 192 с.
6. Дем'яненко В. Б. Комп'ютерні онтології – технологічна основа формування освітянських інформаційних ресурсів [Електронний ресурс] / В. Б. Дем'яненко, О. Є. Стрижак // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2011. – Том 22. – №2. – Режим доступу до журналу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/419>. – Дата звернення : 11.03.2013
7. Інформаційно-технологічні рішення формування операційного простору діяльності обдарованої особистості [Електронний ресурс] / [Г. Востров, С. Кальной, О. Павлов та ін.]. – Режим доступу : http://archive.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Nivoo/2010_4/22.pdf. – Дата звернення : 11.03.2013
8. Мананникова Н. Н. Учебно-исследовательская работа учащихся: методические рекомендации для учащихся и педагогов [Электронный ресурс] / Н. Н. Мананникова. – Web-сайт. Социальная сеть работников образования nsportal.ru. – Режим доступу : <http://nsportal.ru/blog/shkola/obshcheshkolnaya-tematika/nauchno-issledovatel'skaya-rabota-uchashchikhsya>. Дата звернення : 11.06.2012
9. Мартынов В. В. Применение методов и средств онтологического анализа для управления образовательной деятельностью [Текст] / В. В. Мартынов, В. И. Рыков, Е. И. Филосова, Ю. В. Шаронова // Вестник УГАТУ. Управление в социальных и экономических системах. – Уфа : УГАТУ, 2012. – Т. 16. – № 3 (48). – С. 230–234.
10. Морзе Н. В. Інформатичні компетентності професора – міф чи реальність? [Електронний ресурс] / Н. В. Морзе // Електронний депозитарій. Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Випуск 9. – Режим доступу : <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/691/browse?type=author&order=ASC&pp=20&value=>

%D0%9C%D0%BE%D1%80%D0%B7%D0%B5%2C+%D0%9D.%D0%92. – Назва з екрану. –
Дата звернення : 11.12.2012

11. Палагин А. В. К проектированию онтологоуправляемой информационной системы с обработкой естественно-языковых объектов [Текст] / А. В. Палагин, Н. Г. Петренко // Математические машины и системы, 2008. – №2. – С.14-23.
12. Стрижак О. Є. Комп'ютерні тезауруси як технологічна платформа створення авторських методик викладання предметних дисциплін [Текст] / О. Є. Стрижак // Актуальні проблеми психології : Психологічна теорія і технологія навчання / за ред. С. М Максименко, М. Л. Смульсон. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – Т.8. – Вип.6. – С. 259-266.

Стаття надійшла до редакції 15.03.2013.

Demianenko V., Kalnoi S., Stryzhak O.

National Center «Minor Academy of Sciences of Ukraine»

Institute of Telecommunications and Global Information Space of the National Academy of Sciences of Ukraine

National Center «Minor Academy of Sciences of Ukraine»

ONTOLOGICAL ASPECTS OF CONSTRUCTING E-SCRIPT SUPPORT OF SCIENTIFIC PUPILS RESEARCHES OF MINOR ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

The approaches, tools and technologies shaping the corporate personalized IT systems forming knowledge are described. The ontological aspects construction of the model is the e-script process scientific pupil's researches of the Minor academy of sciences of Ukraine are considered with using ICT. This involves solving the urgent problems to increasing the efficiency of pupils research MASU by applying modern network of e-remote access to distributed systems forming knowledge.

Keywords: personalized corporate IT system, research activities of pupils, information sources forming knowledge, ontological model e-script support of the research process.

Демьяненко В. Б., Кальной С. П., Стрижак А. Е.

Национальный центр "Малая академия Наук Украины"

Институт телекоммуникаций и глобального информационного пространства Национальной академии наук Украины

Национальный центр "Малая академия Наук Украины"

ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ Е-СЦЕНАРИЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЦЕССА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ УЧАЩИХСЯ МАЛОЙ АКАДЕМИИ НАУК УКРАИНЫ

Описываются подходы, методы и технологии формирования корпоративных персонифицированных ИКТ-систем формирования знаний. Рассмотрены онтологические аспекты построения модели е-сценария процесса научных исследований учеников Малой академии наук Украины (МАНУ) с использованием ИКТ. Это предусматривает решение актуальных проблем повышения эффективности исследовательской деятельности учащихся МАНУ на основе применения современных сетевых технологий е-дистанционного доступа к распределенным системам формирования знаний.

Ключевые слова: персонифицированная корпоративная ИКТ-система, научно-исследовательская деятельность учащихся, информационные источники формирования знаний, онтологическая модель е-сценария сопровождения процесса исследовательской деятельности.