

Ключевые слова: онтология, онтологический интерфейс, сетевой граф, учебная среда.

Marina Popova. Ontological interface as a mean of increasing the efficiency of the learning interaction process support.

The development and application of an ontological interface as an effective mean of ensuring the integration processes of the distributed information resources and systems through the use of semantic features and information presentation in an easily accessible form, which provides creation and use of a formalized system of knowledge in specific subject areas.

Key words: ontology, ontological interface, network graph, educational environment.

УДК 374+004.4 : 004.7

О. Є. Стрижак

ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНІХ СЕРЕДОВИЩ НА ОСНОВІ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ЗНАНЬ

У статті розглядаються питання створення інформаційно-освітніх середовищ на основі використання систем управління знаннями. Висвітлюються підходи щодо застосування комп'ютерних онтологій для створення навчальних інформаційних ресурсів та управління навчальним процесом. Зокрема підхід до формування електронних бібліотек на основі інструментів корпусної лінгвістики.

Ключові слова: онтологія, системи знань, лінгвістичний корпус, онтологічне управління.

Постановка проблеми. Метою та головним завданням створення інформаційно-освітнього середовища, яке будується на основі використання розподілених систем знань, є надання всім учасникам навчально-виховного процесу засобів використання у своїй діяльності інтелектуальних інформаційних ресурсів, що найбільш повною мірою задовольняють їх потреби у змісті, і забезпечення при цьому необхідних комунікаційних функцій та сервісів [1; 2; 5-8].

Мета. Визначити основні технологічні інструменти та характеристики інформаційно-освітніх середовищ. Виокремити та дослідити засоби проектування і застосування комп'ютерних тематичних онтологій у навчальному процесі. З'ясувати основні етапи побудови та використання систем знань. Окреслити механізми формування електронних бібліотек навчального контенту на основі лінгвістичних корпусів.

Виклад основного матеріалу. Технологічні характеристики інтелектуальних інформаційних ресурсів подано на рис. 1.



Рис. 1. Технологічні характеристики інтелектуальних інформаційних ресурсів навчального призначення

Врахування цих характеристик дозволить створювати інформаційно-освітні середовища для досить широких кіл учасників навчально-виховного процесу. При цьому повинна бути забезпечена партнерська взаємодія між усіма учасниками навчального процесу, у якому реалізуються функції управління пізнавальною діяльністю учнів, спрямовані на формування у них міжпредметних і предметних компетентностей [3].

Інтелектуальні інформаційні ресурси мають охоплювати механізми й інструменти інтерпретування та використання передових педагогічних технологій розвитку здібностей кожного окремого учня. Для цього необхідно створити засоби, які досить повно зможуть відобразити технологічні властивості кожної вибраної педагогічної технології.

Технологічна платформа підтримки навчальної взаємодії має відповідати основному змістовому концепту діяльнісного підходу. А відтак в інформаційно-освітньому середовищі необхідно створити тематичні кабінети та електронні майданчики взаємодії для всіх учасників навчального процесу [3; 9-11].

Основна ознака діяльнісного підходу в навчанні стосується підпорядкування дій педагогів не процесу засвоєння знань, умінь і навичок, а організації та управлінню діяльності тих, хто навчається.

Технологічний базис засобів підтримки навчальної взаємодії мають становити сучасні мережні інструменти управління знаннями. Це дозволить суттєво підтримати процес формування професійних компетентностей учителів для проектування, моделювання та здійснення процесу навчання з огляду на інноваційне змістово-процесуальне наповнення полів діяльності педагога й учнів і з урахуванням ключових

засад компетентнісного і діяльнісного підходів до організації навчання [3; 9].

Програмно-інформаційні засоби як системні компоненти формування електронних освітніх ресурсів і на їх основі інформаційно-освітніх середовищ порталу мають забезпечувати такі функції та сервіси:

- пошук та логіко-лінгвістичне опрацювання навчальної інформації;
- побудову на основі проведеного логіко-лінгвістичного аналізу персоніфікованих навчальних планів та сценаріїв реалізації навчально-пізнавальної діяльності учнів;
- проведення контент-аналізу навчальної інформації, літератури та навчальних завдань учнів;
- підтримку мережної взаємодії з учнями у процесі виконання навчальних завдань;
- підтримку консультаційного супроводу навчально-пізнавальної діяльності учнів;
- формування електронних бібліотек з навчальною літературою за тематиками навчальних дисциплін, які вивчають учні;
- запровадження до навчальних планів віртуальних лабораторних робіт, які існують в інформаційному середовищі;
- використання електронних тлумачних словників як основи формування понятійної культури учнів у відповідних навчальних дисциплінах;
- побудова та використання тематичних тезаурусів як основи формування в учнів культури мислення і таке інше.

Як бачимо з вищевикладеного, інформаційну основу порталу як технологічної платформи формування інформаційно-освітнього простору становлять електронні освітні ресурси. Процес формування електронних освітніх ресурсів будується, передусім, з урахуванням процесів реконструкції мовної картини світу, яка відображає принцип інтегральності відображення об'єктів та процесів і їх лінгвістичного представлення й уявлення.

Базові інформаційно-технологічні положення

Знання в конкретній предметній сфері будемо розглядати як розширення загальної картини світу, тому повну картину світу (або піраміду знань) можна представити у вигляді, показаному на рис. 2, на якому синергетично відображаються позиції філософської, біологічної, хімічної, фізичної та інших часткових картин світу як систем знань у кожній із зазначених предметних сфер. При цьому кожна з цих систем будується за тими самими законами системного підходу (цілісності, ієрархії, класифікації і структурування), що й мовна картина світу. Така інтегральність систем знань представлена на рис. 2 у вигляді піраміди знань, де МКС – це мовна картина світу, а ПдО (ПдО₁, ПдО₂, ПдО₃, ПдО_n) – предметна область.

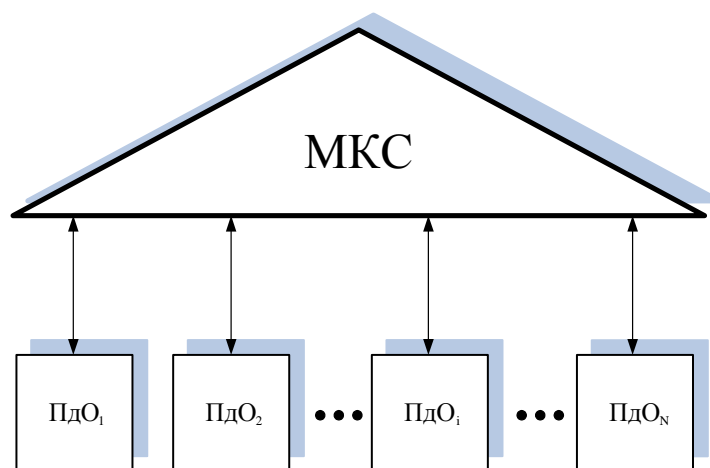


Рис. 2. Піраміда знань – повна картина світу

Проблеми і закономірності зазначеної інтегральності та взаємодії окремих систем знань відображаються в рамках *синергетики* [4] (від грецького *συν* – «спільно» і *εργος* – «діючий») як певного міждисциплінарного напрямку формування та використання міждисциплінарних властивостей і зв'язків між окремими системами знань. Такий підхід забезпечує вивчення природних явищ і процесів на основі принципів самоорганізації систем (що складаються з підсистем/окремих систем знань) та створює умови для впровадження сучасних педагогічних технологій з використанням досягнень кібернетики і теорії системних досліджень [4; 8; 9].

Уточнюючи вищезазначене, вкажемо на те, синергетика забезпечує міждисциплінарний підхід як принцип, що керує процесами самоорганізації, безвідносно до природи систем. А нас цікавлять конкретні науково-практичні завдання в їх конкретній постановці – розробка знаннево-орієнтованих систем, що розвиваються, відкритих баз знань, базових доменів прикладних галузей та їх поповнення, розробка ефективних механізмів формування систем знань, їх виявлення і подання в навчально-виховному процесі.

Процес формування систем знань як технологічних платформ створення інформаційно-освітніх середовищ належить до галузі інженерії знань, а за належністю до онтологічної категорії – до поняття-процесу. Останній прийнято визначати екстенсіонально, через перерахування назв підпроцесів. До таких підпроцесів роботи із знаннями зазвичай зараховують *вилучення та добування знань, представлення знань і маніпулювання знаннями*. У сферу аспектів роботи із знаннями, окрім зазначених підпроцесів, включають також методи і засоби. В онтологічному інжинірингу в цю сферу включають онтологію процесів, онтологію задач і онтологію об'єктів [5-8].

1. *Вилучення знань* з різних джерел, у т. ч. з природномовних об'єктів (ПМО), містить два основні розділи: аналіз вихідної інформації,

формалізацію якісних знань та інтеграцію знань. Перший розділ пов'язаний зі створенням методів, що дозволяють переходити від знань до їх аналогів, придатних для введення в пам'ять знаннево-орієнтованої інформаційної системи (ЗОІС). Другий розділ пов'язаний з інтеграцією знань, добутих з різних джерел, у деяку взаємопов'язану і несуперечливу систему знань про предметну сферу. Без розв'язання цієї проблеми навряд чи можливо створити повне уявлення про ПдО.

2. *Добування знань.* Знань, що містяться в джерелах інформації, відчужених від фахівця, як правило, недостатньо. Значну частину професійного досвіду ці фахівці не можуть висловити словесно, оскільки «працює» професійне вміння або інтуїція. Тому для того, щоб «добути» такі знання, потрібні спеціальні прийоми і методи. Вони використовуються в інструментальних системах добування знань, створення яких – одне із завдань інженерії знань. Отримані від експертів знання потрібно оцінити з точки зору їх відповідності раніше накопиченим знанням і формалізувати для введення в пам'ять системи. Окрім того, знання, отримані від різних експертів, необхідно узгодити між собою, тому що нерідкими є випадки, коли ці знання виявлялися зовні несумісними і навіть суперечливими. Розглянутий підпроцес охоплює такі розділи, як *організація роботи з експертами, оцінка і формалізація знань і узгодження знань.*

3. *Представлення знань.* Цей процес передбачає розробку формальної наукової теорії, що охоплює побудову *моделі знань, системи подання знань і бази знань (БЗ).* В інженерії знань системи подання знань містять сукупність процедур, необхідних для запису знань, вилучення їх із пам'яті та здійснення підтримки процесу збереження знань у робочому стані. Системи подання знань оформлюються як БЗ, є природним розвитком баз даних (БД). Представлення знань – це угода про те, як і в якій формальній теорії описувати реальний світ. У природничих і технічних науках використовують традиційний спосіб представлення знань. Природною мовою вводяться основні поняття і відношення між ними. Однак при цьому використовуються раніше визначені поняття і відношення, зміст яких уже відомий. Далі встановлюється відповідність між характеристиками (найчастіше кількісними) понять і математичної моделі. Основна мета подання знань – будувати математичні моделі реального світу та його частин.

Системою подання знань називають сукупність засобів, що дозволяють:

- описувати знання про предметну сферу за допомогою мови представлення знань;
- організовувати зберігання знань у системі (накопичення, аналіз, структурне узагальнення та організація знань);
- виводити нові знання з існуючих і об'єднувати їх;
- знаходити необхідні знання;

різними: родо-видові, «частина-ціле», ситуативні (коли в одну множину об'єднуються знання, релевантні деякій типовій ситуації). Зазначені процедури будуються на основі *теорії класифікацій*. У процесі класифікації часто відбувається абстрагування від окремих елементів описів (фрагментів знань про об'єкти або явища), з'являються узагальнені знання, що призводить урешті-решт до абстрактних знань, для яких немає прямого прообразу в зовнішньому світі.

На рис. 4 синтезовано узагальнену схему введення і опрацювання вхідних даних, семантичної переробки інформації й роботи із знаннями. У ній також відображені зв'язки між відповідними процесами, послідовності яких становлять інформаційні технології та опрацювання даних, текст-процесингу, роботи із знаннями і логіко-інформаційного підходу, що є основою методології проектування знання-орієнтованих інформаційних систем з опрацюванням природномовних об'єктів і формалізованих знань [6-8; 12].

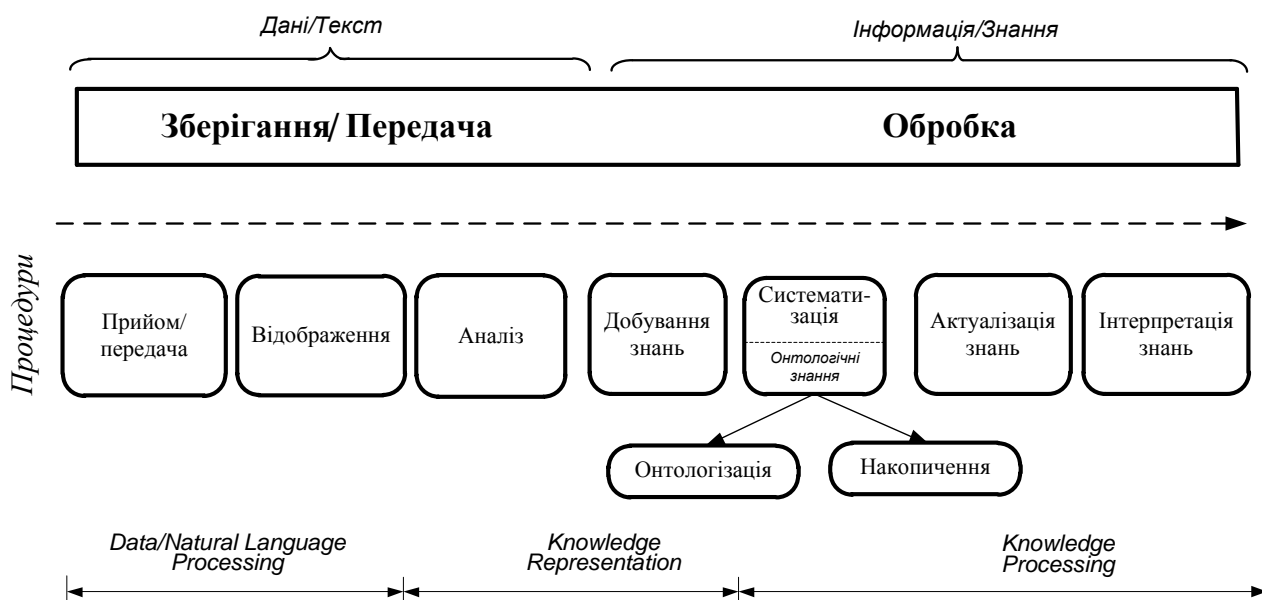


Рис. 4. Схема роботи із знаннями

Парадигму комп'ютерних онтологій як *базового поняття* процесу формування та використання предметних систем знань формулюють такі положення та принципи:

1. *Дохідливість, ясність (Clarity)*. Терміни (і поняття) онтології повинні відображати реальну дійсність. Їх символічні позначення (знаки) мають формуватися на основі загальноприйнятих правил у семіотиці і повинні висловлювати загальноприйняті смисли реальних об'єктів. У свою чергу, ці смисли вилучаються із загальноприйнятих визначень термінів (понять), зафіксованих у тлумачних словниках, різних глосаріях ПдО. Судження, що входять до визначення, формалізуються на основі формального загальноприйнятого апарату у вигляді істинних логічних аксіом.

2. *Обґрунтованість, зв'язність (Coherency)*. Формування початкового набору понять онтології та їх додаток має бути обґрунтованим, визначеним, у першу чергу, з дотриманням вимог передбачуваної сукупності розв'язуваних завдань. Логічні аксіоми початкового набору понять повинні бути несуперечливими. Для цього має бути передбачений механізм логічного виведення, який, у тому числі, перевіряє на несуперечність аксіоми, які додаються і виведені в онтології твердження.

3. *Розширюваність (Extendibility)*. Ядром онтології є спочатку введені (спроєктовані) поняття і аксіоми, що їх описують. В онтології має бути передбачений механізм розширення (обмеження) спільно використовуваних словників понять без порушення цілісності системи.

4. *Мінімальний вплив кодування (Minimalencodingbias)*. В онтологічній системі (ОнС) має бути реалізований принцип спільного використання онтологій, який передбачає: специфікацію онтології на рівні повноцінного представлення, а не символічного кодування; запис такої специфікації на загальноприйнятій і платформонезалежній мові опису онтологій можна передати для використання будь-якому програмному агенту.

5. *Мінімальні онтологічні зобов'язання (Minimalontological commitment)*. Цей принцип перегукується з принципами обґрунтованості та розширюваності/обмеження. Важливо, щоб множина понять онтології відображала концептуальну структуру ПДО, відносно стабільну протягом «життєвого циклу» ОнС. А остання надавала б можливість розширення або спеціалізації окремих гілок онтологічного графа. Відділення *концептуальних знань* від знань, виражених фактами, є стратегією побудови ОнС, а точніше – онтологічних баз знань.

6. *Процедура переходу* між окремими онтологіями має враховувати базові положення синергетики. Важливо виявити міждисциплінарні відношення і зазначити умови їх використання.

Базові лінгвістичні засоби

До структури інформаційно-освітнього середовища обов'язково повинна входити електронна бібліотека, яка може бути сформована на основі використання розподілених систем знань. Для цього, необхідно включати спеціалізоване лінгвістичне забезпечення, яке забезпечує використання в навчальному процесі коректного інформаційного контенту.

Будемо виходити із такого твердження: навчальний заклад – це бібліотека + приміщення, у яких перебувають учні, що за персоніфікованими планами вивчають зміст книг, які вони взяли за рекомендацією викладачів у бібліотеці. Зрозуміло, що бібліотека навчального закладу має навчальні матеріали, які пройшли певний відбір і можуть бути рекомендовані до використання у навчальному процесі. Тобто із складу матеріалів «шкільної бібліотеки» виключається наявність некоректних з точки зору розвитку учнів інформаційних ресурсів.

Таблиця 1

Формальні основи структурування онтологій

I. Метаонтологія категорії верхнього рівня	
Види абстракцій	Класифікація, узагальнення, агрегація і асоціація
Принципи класифікації	Фундаментальні принципи дихотомії Аристотеля, трихотомії Пірса і решіток Лейбніца, природна класифікація
Типи класифікаційного поділу	Таксономічні, мереологічні, просторові і часові
Спадкування ознак	Множинне

II. Мовно-онтологічна картина світу	
А. Рівень концептів	
Концептно-ролеві відношення	Виробляють два репрезентативи примітиву, відповідно названі приєднанням і кореферентним зв'язком. На природну мову переводяться різними граматичними формами дієслів <i>мати</i> і <i>бути</i>
Семантичні відношення	Класифікаційні – рід-вид, ціле-частина, клас-елемент, вищерозташований-нижчерозташований, клас-підклас; Ознакові – об'єкт-атрибут, об'єкт-дія; Кількісні – мати міру
Лінгвістичні відношення	Гіпонімія, метонімія, синонімія і антонімія
Б. Рівень примітивів	
Предикативні відношення	Узагальнено-одиночного характеру, окремо-одиночного характеру і одиночно-одиночного характеру
Семантично-ролеві відношення	Класифікаційні – мати ім'я, бути еталоном; ознакові – мати значення атрибута, мати значення способу дії; кількісні – мати значні міри; порівняння – рівне, порівняльне, більше, більше або дорівнює, менше, менше або дорівнює, незрівняне; приналежності – простої приналежності; прості часові – бути одночасно, бути раніше, бути пізніше, збігтися в часі, перетинатися в часі, бути всередині в часі, починатися одночасно, закінчуватися у часі; прості просторові – збігтися в просторі, бути ліворуч, бути справа, бути попереду, бути позаду, бути зверху, бути знизу, бути навскоси, перетинатися в просторі, торкати, розміщуватися на, розміщуватися в; каузальні – бути метою, бути мотивом, причина-наслідок; інструментальні – служити для, бути засобом для, сприяти, бути інструментом, бути допоміжним засобом; інформаційні – бути відправником, бути одержувачем, бути джерелом інформації; порядкові – бути наступним, бути поточним, бути найближчим; модальні – можливості, дійсного втілення, необхідності; модифікаційні; квантифікаційні – загальності, існування, унікальності, одиничності, можливості, необхідності; кореляційні

Тому електронні освітні ресурси, які становлять інформаційне та лінгвістичне забезпечення, також мають бути організовані так, щоб виключити можливість знаходження некоректних інформаційних масивів.

Розв'язання цієї проблеми можливе, якщо формування електронної бібліотеки та інформаційних ресурсів, що її складають, ґрунтується на механізмах створення і використання лінгвістичних корпусів. Саме лінгвістичний корпус забезпечує реконструкцію мовної картини світу, про яку вже йшлося [12; 13].

Під лінгвістичним корпусом (ЛК) текстів розуміється великий, уніфікований, структурований, розмічений, філологічно компетентний масив мовних даних, представлений в електронному вигляді та призначений для вирішення різних лінгвістичних завдань [13].

Створення лінгвістичного корпусу передбачає декілька етапів:

1. Постановка завдання – вибір текстів відповідно до типу створюваного корпусу – синхронічного чи діахронічного, одномовного чи багатомовного тощо, а також відповідно до тих завдань, які планується вирішувати за допомогою створюваного ЛК.

2. Побудова електронної бібліотеки – сукупності творів різних стилів в електронному вигляді з повним бібліографічним описом, який надалі слугуватиме основою бібліографічної розмітки. Тексти, безперечно, мають бути перевірені на відсутність у них орфографічних, граматичних чи пунктуаційних помилок.

Пам'ятайте, що електронна бібліотека є основою будь-якого ЛК! І від того, наскільки вдало її сконструйовано, залежить успіх цілого проекту ЛК.

3. Виокремлення структурних елементів у кожному тексті (розділів, параграфів, абзаців тощо), що слугуватиме основою структурної розмітки. Кожен тип розмітки має виконуватися відповідно до міжнародних стандартів.

4. Створення морфологічного аналізатора текстових слів із застосуванням граматичного словника, який використовуватиметься для морфологічної розмітки текстів. Цей етап передбачає створення самого граматичного словника і розроблення програмного забезпечення для лематизації текстових слів та приписування їм морфологічних ознак. Окрім того, необхідно є розробка алгоритмів усунення граматичної омонімії та ідентифікації певних лексико-семантичних комплексів типу, наприклад еквівалентів слова. Вважається за доцільне проведення постредагування після застосування аналізатора з метою усунення не знятої автоматично омонімії. Ігнорування цієї перевірки може призвести до помилок на наступних етапах розмітки – лексичному, синтаксичному та семантичному.

5. Створення синтаксичного аналізатора з метою проведення синтаксичної розмітки текстів.

6. Проведення семантичної розмітки корпусу із застосуванням семантичних і тлумачних словників.

7. Створення програмного забезпечення індексації та пошуку інформації за тими даними, які фіксуватимуться у кожному з типів розмітки.

Висновки. Розглянута інформаційна технологія формування інформаційно-навчального середовища на основі використання інструментів створення комп'ютерних онтологій та лінгвістичних корпусів дозволяє створити коректні інформаційні ресурси навчального призначення та підтримувати партнерські форми взаємодії між усіма учасниками навчально-виховного процесу. Забезпечуються процеси інтеграції розподілених інформаційних ресурсів та їх залучення в навчально-пізнавальну діяльність учнів.

Список використаної літератури

1. Maedche A. Clustering Ontology – based Metadata in the Semantic Web / A. Maedche, V. Zacharias // Proceedings PKKD2002. – Helsinki, 2002. – P. 342-360.

2. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб. : Питер, 2001. – 384 с.

3. Чернецька Т. І. Сучасний урок: теорія і практика моделювання : [навч. посібник] / Т. І. Чернецька. – К. : ТОВ «Праймдрук», 2011. – 352 с.

4. Князева Е. Н. Основания синергетики. Синергетическое мировидение / Е. Н. Князева, С. П. Курдюмов. – М. : Ком Книга, 2005. – 240 с.

5. Палагин А. В. Системно-онтологический анализ предметной области / А. В. Палагин, Н. Г. Петренко // УСиМ, 2009. – № 4. – С. 3–14.

6. Палагин А. В. Архитектура онтолого-управляемых компьютерных систем / А. В. Палагин // Кибернетика и системный анализ. – 2006. – № 2. – С. 111–124.

7. Палагин А. В. К вопросу системно-онтологической интеграции знаний предметной области / А. В. Палагин, Н. Г. Петренко // Математические машины и системы, 2007. – № 3,4. – С. 63-75.

8. Гладун В. П. Процессы формирования новых знаний / В. П. Гладун. – София : СД "Педагог 6", 1994. – 192 с.

9. Теоретичні основи проектування інформаційних середовищ як педагогічних систем, спрямованих на підтримку творчої діяльності учнів : [монографія] / за ред. канд. техн. наук В. В. Камишина і канд. техн. наук О. Є. Стрижака. – К. : Інформаційні системи, 2010. – 194 с.

10. Організаційно-технологічні аспекти формування та підтримки мережі пошуку і розвитку обдарованих дітей : монографія / [Величко В. Ю., Кальной С. П., Комов С. А., та ін.] ; за ред. С. О. Довгого і О. Є. Стрижака. – К. : Інформаційні системи, 2011. – 238 с.

11. Використання розподілених інформаційних ресурсів в навчальному процесі : методичні рекомендації / [О. В. Лісовий, М. А. Попова, Н. І. Поліхун та ін.]; за ред. канд. техн. наук В. В. Камишина і канд. техн. наук О. Є. Стрижака. – К. : Інфосистем, 2010. – 228 с.

12. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения / [Б. В. Добров, В. В. Иванов, Н. В. Лукашевич, В. Д. Соловьев]. – Интернет-университет информационных технологий – ИНТУИТ.ру, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 176 с.

13. Корпусна лінгвістика / [Широков В. А., Бугайов О. В., Грязнухіна Т. О. та ін.]. – К. : Довіра, 2005. – 471 с.

Александр Стрижак. Формирование информационно-образовательных сред на основе распределенных систем знаний.

В статье рассматриваются вопросы создания информационно-образовательных сред на основе использования систем управления знаниями. Описываются подходы применения компьютерных онтологий для создания учебных информационных ресурсов и управления учебным процессом. Описывается подход формирования электронных библиотек на основе инструментов корпусной лингвистики.

Ключевые слова: онтология, системы знаний, лингвистический корпус, онтологическое управления.

Stryzhak Alexander. Formation of educational and informational environment on the basis of distributed systems of knowledge.

The article reveals the development of informational and educational environments through the use of knowledge management systems. Approaches of the uses of computer ontologies to create educational information resources and learning management are described. An approach of forming digital libraries based on instruments of corpus linguistics is described.

Key words: ontology, knowledge systems, corpus linguistic, ontological management

УДК 372.853

І. С. Чернецький

**ПРОЕКТУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ УЧНІВ У КОНТЕКСТІ
ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА НАЦІОНАЛЬНОГО ЦЕНТРУ «МАЛА АКАДЕМІЯ
НАУК УКРАЇНИ»**

Стаття присвячена опису процесу проектування навчальних середовищ експериментальних досліджень учнів у контексті функціонування освітнього середовища Національного центру «Мала