

УДК 681.3(031)

Світлана САЧЕНКО

ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ СЕМАНТИЧНОГО ВЕБУ ПРИ СТВОРЕННІ БАЗ ЗНАНЬ У СИСТЕМІ ОБЛІКУ

Резюме. Запропоновано онтологічну концепцію побудови баз знань у бухгалтерському облік з описом фрагментів бухгалтерських знань. Оцінено перспективи інструментальної підтримки та супроводу знання-орієнтованих бухгалтерських систем звітності із застосуванням відповідних до них форматів і стандартів XBRL та засобів відкритого програмного забезпечення типу редакторів семантичного контенту RDFaCE.

Ключові слова: бази знань, бухгалтерський облік, бухгалтерська звітність, онтології, XML, RDF, OWL, XBRL.

Svitlana SACHENKO

APPLICATION TOOLS OF SEMANTIC WEB FOR CREATING THE KNOWLEDGE BASES IN ACCOUNTING SYSTEM

Summary. Ontological concept of creating the knowledge bases in accounting is proposed based on Semantic Web tools including the standard syntax and the schema of describing taxonomies XML. The global schema of names URI, a standard syntax and ways of describing the properties of the data RDF, and ways of describing relationships between data objects in the form of ontology's OWL are proposed. The accounting knowledge fragments are provided. For example, ways to describe the properties of RDF data are implemented using syntax and XML-serialization to exchange semantic data (knowledge). In particular, the example fragment of the RDF-XML-text balance sheet is illustrated for a virtual firm "A". An example implementation of elements and procedures for knowledge management are shown using the semantic web content editor, and the view menu editor with basic editing operations semantic web pages is represented. The source code of web pages with text of "Firm A" is illustrated in the form of an inverted-selection. Also there are assessed perspectives of the instrumental support and maintenance of knowledge-based accounting systems using the appropriate formats and XBRL standards as well as open software tools of RDFaCE semantic content editors.

Key words: Knowledge Base, accounting, financial statements, ontology, XML, RDF, OWL, XBRL.

Постановка проблеми. Реальна практика інформатизації показує, що дослідження зі створення прикладних баз знань, орієнтованих на Інтернет, істотно активізувалися в останні роки [1,3,6,8–10,18]. При цьому фінансова сфера та бухгалтерський облік потрапили до групи особливого інтересу, оскільки саме ця предметна область зосередила в собі досить багато практично орієнтованих інвестицій. Більшість економічно розвинених країн приєдналися до XBRL-асоціації [1–3], яка є міжнародною колективною спільнотою для просування стандартів і форматів електронної бізнес-звітності на основі ідеології універсально-мовних баз знань, що охоплює методи та засоби побудови таксономій (XML), RDF-словників і онтологій для різних предметних областей. Слабкий розвиток онтологічних підходів в Україні, в тому числі у сфері фінансової та бухгалтерської звітності [5] зумовлений відставанням вітчизняної науки в галузі впровадження технологій баз знань для економічних додатків взагалі й у фінансовій сфері зокрема. На жаль, на відміну від більшості економічно розвинених країн Україна істотно відстає у вирішенні інфраструктурних завдань інформатизації бухгалтерського обліку – вже майже десять років гальмується процес формування вітчизняної XBRL-асоціації щодо легалізації та пропаганди універсально-мовних норм бізнес-звітності та прийняття відповідної законодавчої бази для дієвого впровадження міжнародних стандартів фінансової звітності (МСФЗ) [4,16,17]. Для подолання відставання України в інформатизації бухобліку актуальним є

розширення застосування інтелектуальних технологій та розроблення відповідного бухгалтерського інструментарію.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Досить широке коло науковців сьогодні вивчають питання отримання нових знань з опрацювання бухгалтерської звітності в умовах інтелектуалізації економіки. У [15] розглядається розвиток бухгалтерського обліку в умовах економіки знань із використанням бенчмаркінгу, в [7] розглянуто досвід управління знаннями в бухгалтерському обліку за допомогою статистичного аналізу фінансових показників.

Концептуально управління знаннями використовує різні підходи: продукційні моделі, фреймові моделі, нечітку логіку, а також онтології, які є вдалим вибором при розміщенні баз знань у мережі Інтернет. Можна вважати, що центральним поняттям онтологічного підходу в концепції управління знаннями є семантика, яка формує смисловий шар текстової інформації, зрозумілої фахівцям та орієнтованої на автоматичне використання спеціального програмного забезпечення [16]. Поняття «семантика» у такому застосуванні зосереджено на описі й використанні смислових міток (так званих тегів), які розміщуються в Інтернет-контенті й опрацьовуються програмними агентами, ґрунтуючись на відкритих стандартах універсальних мов (XML-формат). Реальний процес оперування знаннями базується на використанні програмного забезпечення, яке орієнтоване на «розуміння» семантики документів та їх складових за допомогою комп'ютерних операцій і процедур перетворення Інтернет-даних залежно від сенсу закладених у них описів і їх значень [1].

На думку науковців і фахівців-практиків, численні переваги семантичних технологій Інтернету проявляються в багатьох сферах [1,2,11,13,14]. Однією з форм упровадження XML-стандартів у фінансовій сфері можна вважати XBRL – діалект XML, який спеціально орієнтований на сферу ведення бізнес документації, фінансовий аналіз та бухгалтерські розрахунки і одночасно є основою впровадження МСФЗ як однієї з домінуючих технологій сучасної фінансової аналітики.

Мета статті – застосування основних інструментів семантичного Веб для інтелектуалізації бухгалтерського обліку.

Виклад основного матеріалу. Онтологічний підхід до використання бухгалтерських баз знань.

На даний час найефективніший спосіб використання знань в Інтернеті – створення і розширення простору семантичного Веб, орієнтованого на онтології, як складової частини глобального Інтернету. Подібну архітектуру можна представити у вигляді бази знань, яка реалізується в глобальному масштабі сукупністю розподілених в Інтернеті семантично описаних документів, у тому числі фінансової та бухгалтерської звітності. Важливою відмінністю подібних систем є те, що цей зв'язок здійснюється способом, орієнтованим на комп'ютерні технології у вигляді мультиагентних або Веб-сервісних компонентів, які можуть взаємодіяти, в тому числі автоматично. Найпоширенішим методом подання знань у рамках семантичних підходів є онтології, що забезпечують аргументацію, зв'язки, правила, докази, логіку й умови, описані у вигляді понятійного апарату знань і мають відповідний інструментарій для оперування знання-орієнтованим текстом [5,13,14].

Реалізація технології семантичного Веб у вигляді середовища формування та використання баз знань дає можливість здійснювати обмін даними і знаннями, забезпечуючи їх багаторазове використання в різних додатках, прикладних програмах для різних категорій користувачів і навіть спільнот, у тому числі професійних, наднаціональних тощо. Типовим прикладом постановки одного з таких завдань може бути приведення бухгалтерського балансу до міжнародних норм фінансової звітності із

застосуванням онтологічного підходу. Окремі фрагменти такого підходу розглянуті нижче в ракурсі розвитку ключових інструментів баз знань [3,5].

До основних інструментів семантичного Веб слід віднести стандартний синтаксис і схеми опису таксономій XML, глобальну схему імен URI, стандартний синтаксис і способи опису властивостей даних RDF, способи опису зв'язків між об'єктами даних у вигляді онтологій OWL.

Схема опису таксономій XML заснована на XML-базисі – розширюваній мові розмітки для опису класу об'єктів даних (XML-документів) та XML-мові – граматичного засобу. Наприклад, для бухгалтерського балансу «готова продукція» доцільно застосовувати тег <стаття балансу>. В такому разі XML дозволяє використати даний тег, а частина балансу описується у такій формі:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<table_of_balance_sheet>
<head>Баланс</head>
.....
<balance_sheet_item>
  <ID_balance_sheet_item>GotovaProdukcija</ID_balance_sheet_item>
  <lang><uk>Готова продукція</uk>
  <ru>Готовая продукция</ru>
  <en>Finished Products</en>
  .....
</lang>
</balance_sheet_item>
.....
</table_of_balance_sheet>
```

Вищенаведений фрагмент XML-документа являє собою одночасно фрагмент таксономії бухгалтерського балансу, де стаття «Готова продукція» наведена в нотації трьох мов – української, російської та англійської. Надалі характеристика статті розширюється параметрами – цифровий код статті балансу, альтернативні назви, формат, розрядність, параметри оформлення для друку тощо.

До переваг XML-мови слід віднести можливість її використання як універсальної мови запитів до сховищ інформації та орієнтацію на SQL для оперування знаннями. XML сьогодні підтримується в найпоширеніших браузерах, таких, як Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Safari, Chrome, Web Visions тощо. Водночас оприлюднена підтримка XML-можливостей провідними розробниками СУБД Oracle, DB2, а також офісних систем MS Office, Open Office і т.п. Більше того, всі основні постачальники і провайдери бухгалтерських та фінансових додатків, зокрема 1С, БЕСТ, XDoor, теж підтвердили свою прихильність до XML-базованих форматів і технологій.

Глобальна схема імен – URI реалізується в Інтернеті за допомогою двох універсальних ресурсів та імен: URL (Uniform Resource Locator) і URN (Uniform Resource Name). URL призначений для забезпечення Інтернет-доступу до веб-сайту відповідної фірми. URN призначений для ідентифікації фінансової звітності.

Способи опису властивостей даних RDF реалізуються за допомогою синтаксису і XML-серіалізації для обміну семантичними даними (знаннями). Приклад RDF-XML для уявної фірми А проілюстровано на рис.1 з інформацією про ресурс [www.w3.org/Organization/contact # Фірма_A](http://www.w3.org/Organization/contact#Фірма_A), адресу ресурсу, назву, електронну адресу та контактний телефон і т.п.

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:contact="http://www.w3.org/2000/05/contact#"
xmlns:finance="http://www.minfin.org.ua/2009/05/finance#">
.....
<contact:Company rdf:about="http://www.w3.org/Organization/contact#Фірма_А">
<contact:name>Фірма_А</contact:name>
<contact:mailbox rdf:resource="mailto:info@Firma_A.com.ua"/>
<contact:phone>3800352-432020</contact:phone>
</contact:Company>
.....
<finance:balance rdf:about="http://www.mimfin.org.ua/finance/sheets#<Баланс">
<finance:name><Баланс</finance:name>
<finance:adresse rdf:resource="http://www.Firma_A.com.ua/sheets/balance.xml/>
<finance:kod_zkud>1801002</finance:kod_zkud>
<finance:kod_pidpriemstva>2661409017</finance:kod_pidpriemstva>
<finance:kod_zkpo>1428869493</finance:kod_zkpo>
.....
</finance:balance>
.....
</rdf:RDF>
```

Рисунок 1. Приклад фрагмента RDF- XML-тексту бухгалтерського балансу

Figure 1. Example fragment of the RDF- XML-text balance sheet

Практика показує, що кожна юрисдикція для норм МСФЗ проходить свій шлях, наприклад, для більшості провідних країн – це асоціація XBRL. Вона створена під егідою W3C, де чітко визначені як послідовність кроків, так і їх зміст, а також вартість, тривалість і рекомендовані інструменти. Можна назвати окремі продукти – типу різних версій і програм ALTOVA або інтегровані продукти і платформи Oracle (напр., Huregion), а також аналогічні системи SAP, R3 у відповідних конфігураціях і розширеннях. Ще однією альтернативною можливістю інструментальної реалізації засобів управління БЗ у різних предметних областях, у тому числі й у сфері бухгалтерського обліку, особливо для країн, які тільки планують своє приєднання до асоціації XBRL, можуть стати системи семантичного опрацювання веб-контенту, типу редакторів RDFaCE, і різних розширень (плагінів) типу Ultimate TinyMCE, KAIMBO – Semantic Search, RDFa Breadcrumb, Schema Creator by Raven, Schema for WordPress та ін. для різних пошукових сервісів і блог-платформ (типу WordPress, Joomla, Drupal). Приклад реалізації елементів і процедур управління знаннями наведено на рис.2 із використанням семантичного редактора веб-контенту RDFaCE, розробленого Алі Халілі (Ali Khalili) у рамках проекту AKSW (Agile Knowledge Engineering and Semantic Web, Leipzig University, Germany). Крім того, використано розширену локалізовану версію цього редактора для предметної області бухгалтерського обліку та податкового контролю як проект «Системи електронного аудиту та податкового контролю» (СЕАПК), виконаного у рамках договору про співробітництво між THEU і Національним університетом державної податкової служби України.

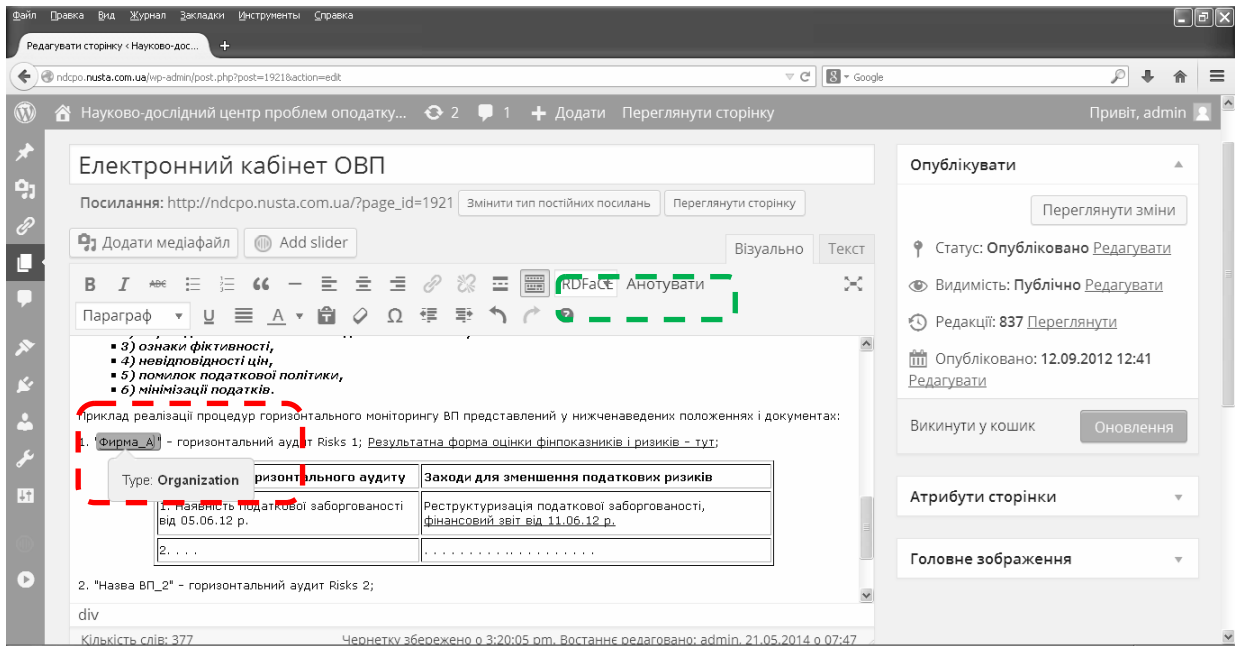


Рисунок 2. Представлення веб-сторінки в CMS-системі WordPress «Електронний кабінет ОКП» (Обслуговування Крупного Платника податків) – кнопки семантичного редактора веб-контенту RDFaCE (виділено зеленим пунктирним овальним прямокутником) і в полі тексту веб-сторінки підприємство «Фірма_А» у вигляді відзначеного об'єкта (червоний пунктирний овальний прямокутник)

Figure 2. Web page in CMS-system WordPress «Electronic cabinet LTS" (Large Taxpayers Service) – Buttons of the semantic web content editor RDFaCE (highlighted by green in a form of the oval box) and in a text field of the "Firm_A" company webpage in a form of the marked object (red dotted oval rectangle)

На рис.3 представлений вид меню редактора RDFaCE з основними операціями семантичного редагування веб-сторінки.

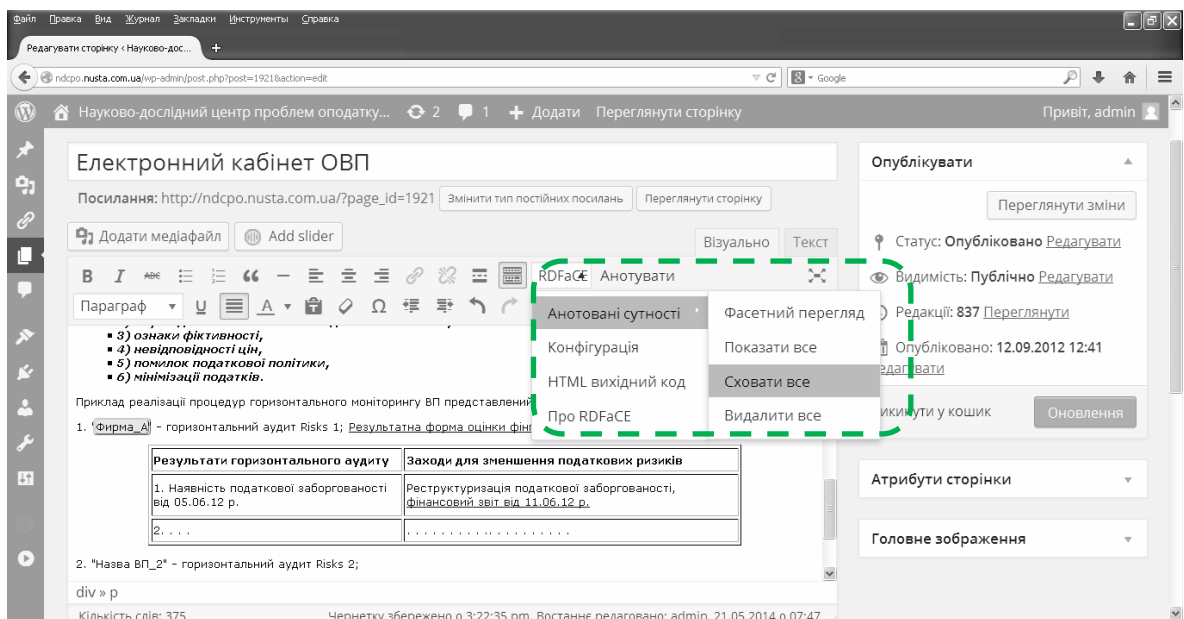


Рисунок 3. Вигляд меню семантичного редактора RDFaCE

Figure 3. The menu of the semantic editor RDFaCE

На рис.4 наведено первинний код веб-сторінки з текстом про «Фірму_А» у вигляді інверсно-виділеного фрагмента, який вже згодом може наповнюватися знаннями з додатковою інформацією у форматі shema.org у відповідності зі специфікацією консорціуму W3C для подання знань у форматах RDFa і OWL. Зрозуміло, що результатний RDFa-текст може опрацьовуватися будь-якими пошуковими та операційними засобами семантичного Веб.

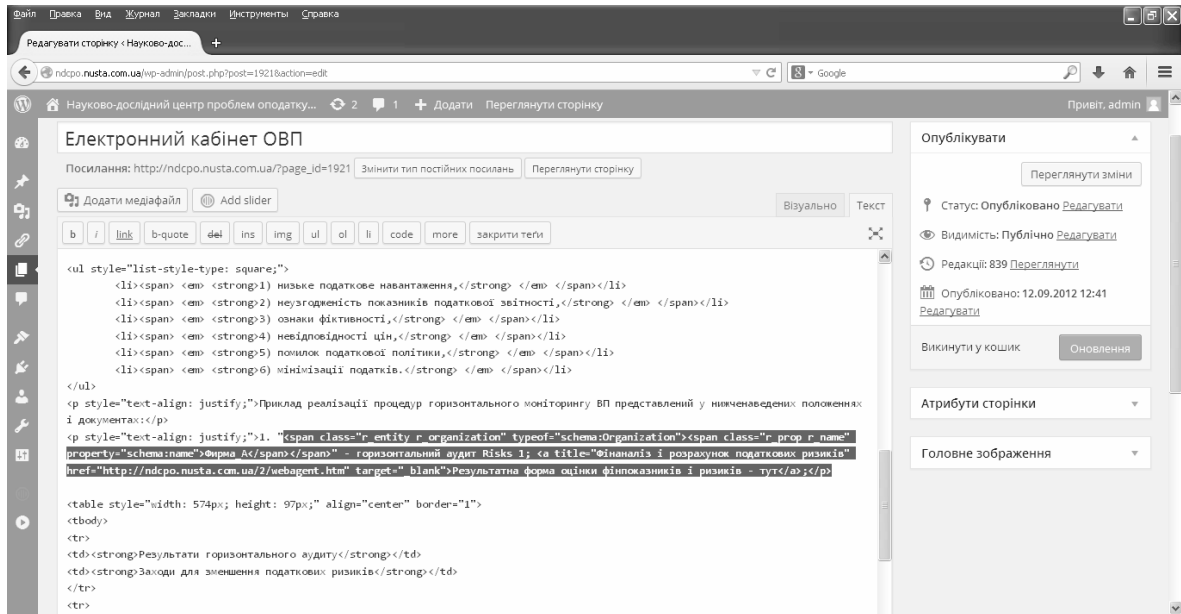


Рисунок 4. Вигляд RDFa-тексту веб-сторінки з відзначеним інверсним фрагментом знань про «Фірму_А»

Figure 4. RDFa-text Web page with the marked inverted fragment of knowledge's about "Firm_A"

Важливою складовою семантичного Веб як середовища формування та застосування баз знань є власне онтології, що дозволяють реалізувати семантичне опрацювання даних у термінах синтаксичної взаємодії мереж семантичного Веб. Виконання такої синтаксичної взаємодії мереж у термінах XML-URI-RDF-OWL описів складає зміст контент-аналізу. Формальне подання контент-аналізу у вигляді докладних специфікацій моделей доменів семантичних даних, що визначають використовувані терміни та їх зв'язки є, по суті, онтологіями. Таким чином, основне призначення онтологій – визначення моделі семантичних даних у термінах класів, підкласів та властивостей, а також оперування семантичними даними, тобто знаннями в процесі контент-аналізу.

Можна відзначити, що поки що актуальною проблемою є вибір інструментальної бази для розпізнавання онтологічних компонентів. Це зумовлене тим, що більшість браузерів використовують лише два інструменти семантичного вебу: XML-і RDF-складові. Водночас OWL-формат виходить поки ще за межу досяжності, в тому числі з урахуванням обмежень кириличного сегмента.

Відзначимо, що у згаданому вище проекті СЕАПК здійснюється побудова баз знань, орієнтованих на онтології й характерні бухгалтерські документи, декларації, методи аудиту в процесах контролю та перевірки платників податків [6].

Досвід застосування xbrl-форматів і відповідних стандартів у бухгалтерській та фінансовій звітності дає можливість отримання для компаній, фірм та організацій будь-якого масштабу істотних переваг, а саме:

1. Суттєві можливості економії персоналу і робочого часу бухгалтерських служб на підготовку даних у стандартизованій формі й розширення функцій отримання пов'язаних форм вихідних бухгалтерських документів.

2. Інноваційні підходи щодо зведення бухгалтерської документації та консолідації результатних даних між підрозділами, з підвищенням швидкодії та достовірності обліково-звітних БД і баз знань.

3. Істотно розширюються можливості перегрупування та фокусування зусиль менеджерів і фахівців фінансових служб на аналітиці, прогнозуванні й прийнятті рішень у бухобліку, й особливо, його інтелектуальних складових.

4. Засоби Інтернет використовуються як засіб публічного спілкування з контрагентами та інвесторами в процесах публікації бізнес-інформації.

5. Суттєво розширюються і значно поліпшуються відносини з інвесторами внаслідок більш прозорої та спрощеної для використання фінансової аналітики.

Висновки. На основі інструментів семантичного вебу запропоновано онтологічну концепцію побудови баз знань у бухгалтерському обліку, наведено приклади реалізації елементів і процедур управління бухгалтерськими знаннями і вказано на їх переваги. Отримані результати мають практичне значення для інструментальної підтримки та супроводу знання-орієнтованих бухгалтерських систем звітності, а також для розроблення конкретних баз знань у предметній області бухгалтерського обліку.

В майбутньому доцільно провести дослідження процесів переходу до оперування форматами XBRL із широким використанням засобів відкритого програмного забезпечення типу плагінів RDFaCE.

Conclusions. Author proposed the ontological concept of creating the knowledge bases in accounting based on Semantic Web tools and provided the examples of implementing the elements and procedures for management by accounting knowledge illustrating their advantages. Achieved results have a practical value for the instrumental support and maintenance of knowledge-based financial statements as well as for developing the specific knowledge bases in the accounting domain.

A goal of the future investigation is exploring the processes of transition to XBRL format operating using tools of open source software with plugin type RDFaCE.

Використана література

1. Guido Geerts and William E. McCarthy, An Ontological Analysis of the Primitives of the Extended – REA Enterprise Information Architecture, The International Journal of Accounting Information Systems, Vol. 3, Issue 1, March, 2002. – P.1–16.
2. Florin Aparaschiveli, The Importance of an Accounting Ontology, Economy Informatics, Vol. 1, Issue 4, 2007. – P.5–10.
3. Ontology samples, <http://www.daml.org/ontologies/keyword.html>.
4. United Nations Standard Products and Services Code, <http://www.unspsc.org/>.
5. Sergey Rippa, Svitlana Sachenko, Yaroslav Krupka, Pre-conditions of Ontological Approaches Application for Knowledge Management in Accounting, in Proceedings of the IEEE International Workshop, IDAACS'2009, Rende (Cosenza), Italy, 21–23 September, 2009. – P.605–608.
6. Bill Whitmore, James A. Albers, Knowledge Management in an Accounting Organization, Journal of Knowledge Management Practice, Vol. 7, No. 4, December 2006, <http://www.tlinc.com/articl123.htm>.
7. David Han-Min Wang, Quang Linh Huynh, Mediating Role of Knowledge Management in Effect of Management Accounting Practices on Firm Performance, Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology, Vol. III, Issue 3, June 2013, <http://www.scientificpapers.org/download/255/>

8. Guide for Using the Incremental Commitment Model for Systems Engineering of DoD Projects. V. 0.5 [Electronic resource]. – Access mode : csse.usc.edu/csse/TECHRPTS/2009/usc-csse-2009-500/usc-csse-2009-500.pdf.
9. Guide to the Data Management Body of Knowledge (DAMA-DMBOK) Functional Framework v. 3; [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.dama.org/i4a/pages/Index.cfm?pageID=3548>.
10. John S. Edwards, Paul M. Collier, Duncan Shaw, Knowledge Management and its Impact on the Management Accountant, Revised final report, Chartered Institute of Management Accountants, June 2005, http://www.cimaglobal.com/Documents/ImportedDocuments/tech_resrep_knowledge_management_and_its_impact_on_the_management_accountant_2005.pdf.
11. M. Vrincianu, A Methodological Framework for Knowledge Capitalization in Accounting and Financial Area, in Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium, Vol. 22, No. 1, 2011, pp. 1445-1446.
12. R.S. Debreceny, and G. Gray, The Production and use of Semantically Rich Accounting Reports on the Internet: XML and XBRL, International Journal of Accounting Information Systems, Vol. 2, Issue 1, 2001. – P.47–74.
13. Seung Hwan Kang, Ontological Accounting Information Retrieval System, in Proceedings of the International Conference on E-Technologies and Business on the Web (EBW2013), May 7-9, 2013, P.115–119.
14. Tung-Hsiang Chou, John A. Vassar, Binshan Lin, Knowledge Management via Ontology Development in Accounting, Kybernetes, Vol. 37, Issue 1, 2008. – P.36–48.
15. Кузнецова, Л.Н. Развитие бухгалтерского учета в условиях формирования "экономики знаний" // Збірник тез Десятої всеукраїнської наукової internet-конференції студентів та молодих вчених, присвяченої видатним вченим в галузі бухгалтерського обліку фінансового аналізу та контролю. – Житомир, ЖДТУ, 2012. – С.52–55.
16. Мелашенко, А.О. Онтологии финансово-экономического информационного хранилища [Текст] / А.О. Мелашенко, О.Л. Перевозчикова, Ж.А. Стрельникова // Проблемы програмування. – 2010. – №2–3. – С.419–427.
17. Пилипенко, А.А. Формування обліково-аналітичного забезпечення управління витратами підприємств та їх об'єднань: монографія [Текст] / А.А. Пилипенко, І.П. Дзьобко, О.В. Писарчук; за заг. ред. докт. екон. наук, доцента Пилипенка А.А. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2011. – 344 с.
18. Сидорова, М.И. Социально-экономические предпосылки развития учетных моделей в XXI веке [Электронный ресурс] / М.И. Сидорова // Управление экономическими системами: (электронный научный журнал). – 2013. – №55(УЭКС) 7/2013. – Режим доступа: http://uecs.ru/index.php?option=com_flexicontent&view=items&id=2252.