

## ПЕРЕДУМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ОНТОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ДО УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ В ОБЛІКУ

*Показано переваги семантичних технологій Інтернету у фінансових системах і бухгалтерському програмному забезпеченні. Запропоновано на базі концепції XML-технологій використати діалект універсальної мови XBRL. Запропоновано використання інструментів семантичного Вебу для онтологічного підходу до формування предметних баз знань бухгалтерського обліку із застосуванням мови RDF для гармонізації національних балансових показників з міжнародними формами фінансової звітності. Запропонований підхід апробований в межах реалізації проекту "Системи електронного аудиту"*

**Актуальність проблеми.** На даний час спостерігається суттєва активізація у дослідження наукових методів щодо створення фінансових онтологій, а також уточнення методологій з метою агрегування прикладних даних з компонентами цих онтологій [1-4]. Проте, в Україні та інших країнах колишнього СРСР цій проблемі приділяється недостатньо уваги. Зокрема оцінка стану і тенденцій розвитку онтологічних підходів на Україні [6], і, особливо, у сфері фінансової і бухгалтерської звітності, підтверджує значне відставання вітчизняної науки у сфері впровадження інтелектуальних технологій баз знань. Більше того, на відміну від провідних держав, у тому числі й більшості європейських держав, Україна відстає у вирішенні навіть інфраструктурних завдань інформатики баз знань – вже декілька років гальмується процес створення XBRL-асоціації та ухвалення відповідної законодавчо-нормативної бази для розширеного впровадження міжнародних стандартів фінансової звітності (МСФЗ). Фінансова криза, що розповсюдилася у світі, підтвердила неготовність вітчизняної фінансової системи протистояти загрозам глобальній економічній нестабільності, а відсутність сучасних інтелектуальних технологій і інструментів у сфері інформатизації, до яких з упевненістю можна віднести онтології, істотно знижують потенціал української практичної фінансової і бухгалтерської сфери в антикризових заходах сучасної економіки.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** В основі онтологічних підходів як концепції управління знаннями закладено поняття семантики. Сутність поняття "семантика" зосереджена на вивченні і використанні значення або сенсу [1]. Засновані на семантиці нові технології Вебу (Веб 2 і вище) допомагають виділяти смислово інформацію в даних, документах або додатках, ґрунтуючись на відкритих стандартах універсальних мов (XML-стандарті). Фактично виникає ситуація, коли комп'ютер починає "розуміти" семантику документів не просто через інтерпретацію наборів символів, як складових документу, а за допомогою комп'ютерного перетворення змісту документу залежно від значення закладених в нього описів [2].

Переваги семантичних технологій Інтернету виявляються у багатьох сферах, не є виключенням фінансові системи і бухгалтерські застосування, які сьогодні відрізняються масовістю і достатньо інтенсивно освоюють Інтернет. На базі концепції XML-технологій склався діалект універсальної мови – так званий XBRL, який спеціально орієнтований на сферу фінансових і бухгалтерських розрахунків і узагальнює у собі ідеологію інтелектуальних інструментів МСФЗ.

**Мета дослідження.** Полягає у розробці рекомендацій із впровадження XBRL-мови бухгалтерської і фінансової звітності. Сумарний ефект від такого впровадження для компаній будь-якого формату і розміру, можна охарактеризувати наступними перевагами:

Значна економія засобів і робочого часу на підготовку даних в стандартизованій формі і розширення можливостей автоматичного паралельного формування множини пов'язаних вихідних документів. Такий підхід ліквідує дублювання при введенні даних і забезпечує широкий спектр повторних механічних маніпуляцій з бухгалтерською інформацією.

Можливість консолідації результатних фінансових і бухгалтерських даних по підрозділах і дочірніх підприємствах з високою швидкістю і достовірністю. Підвищення точності і надійності бухгалтерських і фінансових даних.

Широкі можливості сфокусувати зусилля фахівців переважно на аналізі, прогнозуванні і ухваленні рішень, звільнивши їх від трудомістких операцій, обліку, збору, складання і підготовки облікових і звітних даних.

Значне підвищення оперативності і результативності фінансових рішень.

Підвищення ефективності використання Інтернет як засобу спілкування з контрагентами і інвесторами. Більшість компаній і організацій при цьому отримують значну користь від переваг Веб-сторінок, як комунікативних засобів.

Істотне поліпшення відносин з інвесторами у зв'язку з наданням прозорості і простої для сприйняття користувачами інформації. Що особливо важливо – поява широких можливостей гармонізації і уніфікації законодавчих, нормативних і методичних матеріалів національних бухгалтерських і фінансових систем в межах міжнародних форм звітності.

Простір семантичного Вебу – це найефективніший спосіб уявлення і обміну знаннями в Інтернеті. Подібну структуру можна символічно ототожнити з базою знань, яка взаємозв'язана в глобальному масштабі з розподіленими в Інтернеті семантично описаними документами. Причому, цей зв'язок здійснюється способом, орієнтованим на комп'ютерні системи у вигляді мультиагентних або Веб-сервісних модулів, які можуть взаємодіяти, зокрема, повністю автоматично. Найбільш поширеним методом представлення знань в межах семантичних підходів є онтології, які забезпечують аргументацію, встановлення зв'язків, правила та умов, формують докази і логіку, що описані у вигляді понятійного апарату знань.

Представлення технології семантичного Вебу у вигляді середовища формування і використання баз знань дозволяє здійснювати обмін даними і знаннями, реалізуючи їх багаторазове використання в різних застосуваннях, для різноманітних категорій користувачів і навіть співтовариств, зокрема професійних, наднаціональних і тому подібне. Типовим прикладом постановки одного з таких завдань може бути приведення бухгалтерського балансу до міжнародних норм фінансової звітності із застосуванням онтологічних підходів, окремі фрагменти якого розглянуті нижче в ракурсі розвитку ключових інструментів баз знань, запропонованих в [5].

**Викладення основного матеріалу дослідження.** Коректно поставлене завдання розгляду онтологій вимагає послідовного підходу в застосуванні основних інструментів семантичного Вебу, а саме:

- стандартного синтаксису і схем опису таксономій (XML і схеми XML);
- глобальної схеми імен (URI);
- стандартного синтаксису і способів опису властивостей даних (RDF і схеми RDF);
- стандартних способів опису зв'язків між об'єктами даних у вигляді онтологій (OWL).

Розглянемо ключові фрагменти кожного з названих інструментів стосовно предметної області бухгалтерського обліку.

Першою складовою є XML-базис у вигляді розширеної мови розмітки для опису цілого класу об'єктів даних, які називаються XML-документами. XML-мова використовується як засіб опису граматики інших мов, а також для контролю за правильністю складання документів. Це означає, що сам по собі XML

не містить ніяких тегів для розмітки, він просто визначає порядок їх створення. Якщо, наприклад, для позначення елемента бухгалтерського балансу "готова продукція" необхідно використовувати тег <стаття балансу>, то XML дозволяє досить вільно використовувати обумовлений тег і опис фрагмента балансу можна представити таким чином:

```
<стаття балансу>готова продукція</стаття балансу>
```

У подальшому, наступний фрагмент представляє вже один з розділів балансу з прикладами інших статей:

```
<II. Запаси і витрати>
```

```
<стаття балансу>витрати майбутніх
```

```
періодів</стаття балансу>
```

```
<стаття балансу>готова продукція</стаття балансу>
```

```
<стаття балансу>товари</стаття балансу>
```

```
</II. Запаси і витрати>
```

Представлений процес формування XML-документу підтверджує простоту створення описів розширеної розмітки і вимагає від користувачів лише базових знань гіпертекстових технологій і розуміння тих завдань, які необхідні для використання XML як мови розмітки документів. Таким чином, у фахівців з'являється унікальна можливість для визначення власних команд, що дозволяють найефективніше визначати дані в бухгалтерських документах. Автор документа, фактично, створює його структуру, будує необхідні зв'язки між елементами, використовуючи команди, що найбільш задовольняють його вимогам, і досягає такого типу розмітки, який необхідний для виконання операцій перегляду, пошуку і аналізу документів з урахуванням їх семантики.

Поміж переваг XML-мови необхідно назвати можливість використання її як універсальної мови запитів до сховищ інформації. У системах, орієнтованих на семантичний Веб, апробується впровадження робочого варіанту стандарту XML-QL, що в перспективі орієнтує подібні системи на SQL-операції зі знаннями. Також, XML-мова дозволяє здійснювати контроль за коректністю даних, що зберігаються в документах, здійснювати перевірку ієрархічних співвідношень всередині документів і стандартизувати їх структуру, що особливо важливо в бухгалтерських застосуваннях при реалізації алгоритмів подвійного запису і тому подібне.

Наступною перевагою XML є те, що програми обробки XML-документів досить прості і вже сьогодні з'явилися і вільно розповсюджуються численні програмні продукти, що підтримують обробку XML-документів. XML підтримується сьогодні в найбільш поширених браузерях, таких як Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, а також і в нових Safari, Chrome, Web Visions тощо. Також оприлюднена підтримка XML-можливостей провідними розробниками баз даних, таких як СУБД Oracle, DB2, а також офісних систем MS Office, Open Office та ін. Більше того, більшість постачальників і провайдерів бухгалтерських і

фінансових застосувань, таких як 1С, БЕСТ, XDoog і тому подібне також підтвердили свою прихильність до XML-базових форматів і технологій.

Іншою складовою інструментів семантичного Вебу, закладеною в основу онтологій, є глобальна схема імен – URI. Розміщення в Інтернеті семантично описаних ресурсів за допомогою мови XML створює ідеальну базу технологію для побудови глобальної семантичної мережі у вигляді унікально адресованих баз знань, у нашому випадку – для предметної області бухгалтерського обліку в системі координат міжнародних стандартів фінансової звітності. Адресація URI в Інтернеті представляється двома видами універсальних покажчиків ресурсів і імен – це URL (*Uniform Resource Locator*) і URN (*Uniform Resource Name*). Перший універсальний ресурс – покажчик використовується для встановлення механізму доступу в Інтернеті до сайту відповідної фірми, в нашому прикладі, це умовна фірма або організація, яка представлена в глобальній мережі разом з розміщеними на цьому сайті формами бухгалтерського балансу та іншої звітності. Другий універсальний ресурс – імен ідентифікує фінансову звітність (баланс) в системі прийнятих кодифікацій – ЗКУД, ЗКПО, СПАТО, ЗКФВ тощо. Причому, це можуть бути різні форми бухгалтерської і фінансової звітності для різних категорій користувачів – наприклад, підсумкова форма публічного фінансового звіту по балансу фірми для відкритого ознайомлення в мережі (для будь-яких інвесторів і незалежних аудиторів). Або інший варіант, коли повна форма бухгалтерського балансу призначена для використання регуляторними державними органами (податкова служба, фінансове відомство або служби державної статистики). У другому випадку форми бухгалтерської звітності балансу можуть бути підтвержені електронними підписами нашої фірми, а доступ до цих фінансових документів може бути авторизований стандартними сертифікованими способами.

Третьою складовою інструментів семантичного Вебу в контексті онтологічних підходів до формування предметних баз знань (у нашому випадку – для бухгалтерського обліку) є стандартний синтаксис і способи опису властивостей даних із застосуванням RDF (мови RDF і схем RDF). Узагальнено, RDF є специфікацією, розробленою консорціумом W3C, у вигляді синтаксису і XML-серіалізації для обміну описами семантичних даних (знань) в мережі. Фактично, RDF описує синтаксичні можливості для взаємодії в глобальній мережі і формує базовий рівень для створення її семантичної складової у вигляді семантичного Вебу. Опис семантичних мережевих ресурсів засобами RDF виконується через визначення орієнтованих графів зв'язків, які уявляються трійками об'єкт-атрибут-значення. Наприклад, наш об'єкт (фірма) має атрибут (назва) у вигляді значення – Фірма А.

У лістингу представлений приклад RDF XML для опису контактної інформації і стандартного заголовка балансу у вигляді основних кодів.

#### Лістинг. Приклад RDF XML

```
<?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.mimfin.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>38004497-69335</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>
```

Наведені в лістингу елементи RDF фіксують інформацію про ресурс, у нашому випадку це умовна фірма <http://www.w3.org/Organization/contact#> Фірма А. Вказана фірма може бути ідентифікована за відповідною адресою ресурсу, назвою, електронною адресою і контактним телефоном. Доступ до бухгалтерської документації в RDF для вказаного прикладу може бути специфікований через простір імен, визначений як ресурс міністерства фінансів (приклад умовний) з вказівкою необхідних адрес і довідкових реквізитів фінансової звітності.

Наступна складова RDF-механізму – *схема RDF* як семантичне розширення RDF з метою забезпечення механізмів опису зв'язаних ресурсів, а також власне самих зв'язків. Опис системи класів і властивостей схеми RDF подібний до системи типів мов об'єктно-орієнтованого програмування, таких, наприклад, як Java, але істотною відмінністю в даному контексті є те, що описова мова словника RDF забезпечує визначення властивостей в термінах класу ресурсів цих властивостей.

Четвертою складовою семантичного Вебу як середовища формування і застосування баз знань є власне онтології. Основна ідея онтологій – це реалізація семантичної обробки даних в термінах синтаксичної взаємодії мереж семантичного Вебу. Виконання такої синтаксичної взаємодії мереж в термінах XML-URI-RDF описів формує зміст контент-аналізу. Формальне представлення контент-аналізу як деталізованих специфікацій моделей доменів семантичних даних, що визначають використані терміни і їх зв'язки є, по суті, *онтологіями*. Основне призначення онтологій – визначення моделі семантичних даних в термінах класів, підкласів і властивостей, а також оперування семантичними даними, тобто знаннями, в процесі контент-аналізу.

Для розглянутого прикладу бухгалтерського балансу застосування онтології дозволяє впритул підійти до рішення цільової задачі гармонізації національних балансових показників з міжнародними формами фінансової звітності. Онтологічний словник бухгалтерського обліку в частині опису балансу повинен специфікувати структуру балансу (баланс – розділи – статті) з використанням відносин “включає” або “міститься”. Окрім базових відносин типу “частина-ціле” в перелік підсумкових показників за розділами балансу включаються також додаткові обмеження, що визначають специфічні співвідношення між статтями або загальні особливості класів бухгалтерського балансу, таких як відмінності балансів бюджетних і комерційних організацій та установ, а також процедури трансформації статей національного балансу до міжнародних стандартів і тому подібне. Описана онтологія є одним з варіантів нормативного виразу законодавчо закріпленої форми бухгалтерського балансу у вигляді аксіом і предикатних виразів. Відкритим на сьогодні залишається питання вибору інструментальної системи для онтологічних перетворень, оскільки всі використовувані браузері забезпечують, в основному, тільки дві перших інструментальні фази формування і підтримки баз знань.

В межах описаної тематики онтологій бухгалтерської звітності можна навести приклад реалізації проекту “Системи електронного аудиту”, виконаного Науково-дослідним центром проблем оподаткування Національного університету державної податкової служби України (2005-2006 рр.). У названому проекті структуровані бази знань у вигляді онтологій, що характеризують бухгалтерські документи, декларації і методи аудиту в процесах контролю і перевірки платників податків [6].

Слід зазначити, що результати даного дослідження орієнтовані на практичне використання і для інших країн колишнього СРСР, в яких існують подібні проблеми.

#### **Висновки та перспективи подальших досліджень.**

Запропонований підхід щодо впровадження онтологій при створенні баз знань в бухгалтерському обліку на основі трьох послідовних процесів поєднання базових інструментів семантичного Вебу, а саме а) стандартного синтаксису і схем опису таксономії XML і схеми XML; б) глобальної схеми імен URI; і в) стандартного синтаксису і способів опису властивостей даних RDF і схем RDF, що дозволяє вирішити завдання інфраструктурного формування відповідних баз знань для цільової предметної області. Застосування описаного підходу проілюстроване на прикладі вирішення у загальному вигляді завдання приведення бухгалтерського балансу до міжнародних норм фінансової звітності і апробоване в межах реалізації проекту “Системи електронного аудиту”. До напрямів перспективних досліджень можна віднести подальше формування онтологій бухгалтерському обліку відповідно до стандартів OWL з подальшою верифікацією в середовищі, орієнтованому на інструментальну підтримку баз знань фінансової і бухгалтерської звітності.

#### **Список використаної літератури:**

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 (2002, Vol. 3), pp. 1-16.
2. *Florin Aparaschiveli*. The Importance of an Accounting Ontology. Economy Informatics, 1-4/2007 pp. 5-10.
3. <http://www.daml.org/ontologies/keyword.html>, ontologies examples.
4. <http://www.unspsc.org/>, United Nations Standard Products and Services Code.
5. *Rippa S., Pushkar M., Sachenko S.* Intellectualization of Accounting Systems. IEEE International Workshop, IDAACS' 2007, Dortmund, Germany, September 6-9, 2007, – P. 536-538.
6. *Палагін О.В., Ріппа С.П., Савченко А.О.* Концептуалізація і проблематика онтологій. – Донецьк: Штучний інтелект, № 3, 2008. – с. 374-379.

САЧЕНКО С.І. – кандидат економічних наук  
Тернопільського національного економічного університету

БУДНИК Л.А. – кандидат економічних наук  
Тернопільського національного економічного університету