

Grygoruk P. M.
Fedorova T. J.
Khmelnitsk National University

ANALYSIS MODEL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT: A COMPARATIVE ANALYSIS

Summary

A basic scientific result consists in classification of these models leadthrough of comparative analysis which will allow to promote efficiency of research of steady development on the most optimum model, in accordance with the put aims. The methodical are developed and naukovopraktichni recommendations on the choice of optimum model for the analysis of steady development, conducted analysis on the basic types of models, weak and strong sides are underline each of them, on the basis of research there is the done conclusion, in relation to their introduction. The conducted researches are that theoretical pidgrunntyam, that will help high-quality and effectively to do the analysis of steady development of economy, as from existent models, as a result of researches, was found out the best model for this analysis.

Key words: steady development, mathematical model of steady development, economic development, ecological development, social development, conception of steady development.

УДК 004.08

Іванченко Н. О.
Національний авіаційний університет

АРХИТЕКТУРА АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

У статті продемонстровано метод моделювання модулів компонентів багаторівневої адаптивної системи нечіткого паралельного логічного висновку в доменному просторі економічної безпеки підприємства. Описана її структура, приведені фрагменти модулів різного рівня. Запропоновано підхід, базований на семантико-онтологічній моделі нечітких логічних правил, який дозволяє реалізувати активне навчання логічне виведення рішення задачі, кероване потоком вхідних даних.

Ключові слова: доменний простір, економічна безпека підприємства, адаптивна система, семантико-онтологічні моделі, семантико-онтологічне ядро, база знань.

Постановка проблеми. Адаптивна система (АС) призначена для вирішення складних логічних завдань в умовах нечіткої невизначеності доменного простору (ДП) економічної безпеки підприємства (ЕкБП) і обробки інформації в реальному масштабі часу [1, с. 13].

Адаптивна система ЕкБП реалізує алгоритм під назвою «на основі лінійної обчислювальної складності пошуку маршруту нечіткого логічного висновку». Цей підхід базується на семантико-онтологічній моделі (СОМ) нечітких логічних правил і дозволяє реалізувати активне навчання логічне виведення рішення задачі, кероване потоком вхідних даних.

Фактично АС ЕкБП вирішує класичну задачу пошуку маршруту нечіткого логічного висновку, але з наступними перевагами перед аналогами:

1) обчислювальна складність – **лінійна**, а не NP-повна (факторіал: $N!$), що доведено математично і підтверджено на практиці;

2) вирішує логічні, **інтелектуальні** і обчислювальні класи завдань обробки економічної інформації;

3) дозволяє виконувати керовану потоком даних активну обробку на адаптивній мережі правил і змінних (**самонавчання**).

4) адаптивний опис предметної області для забезпечення можливості еволюційного рішення задач, що є важливим при створенні експертної системи або системи підтримки ухвалення рішень для предметних областей, що характеризуються динамічністю (мінливістю набору або змісту показників і т.ін.);

5) управління потоком вхідних даних і виконання оперативної діагностики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Аналіз низки наукових праць, зокрема [1-5], дозволяють зробити висновок про те, що нечіткі паралельні асинхронні модулі АС є найбільш перспективною основою для реалізації інтелектуальних систем нового покоління, які принципово відрізняються від існуючих підходів до побудови алгоритмів логічного висновку.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Завданням даної статті є демонстрація методу моделювання модулів компонентів багаторівневої адаптивної системи нечіткого паралельного логічного висновку в доменному просторі економічної безпеки підприємства. Описати структуру системи, привести фрагменти модулів різного рівня.

Мета статті. Представити підхід формалізації і представлення конструктивних знань експерта, які дозволили б розробити концепцію адаптивної системи нечіткого паралельного логічного висновку в ДП ЕкБП.

Виклад основного матеріалу дослідження. Адаптивна система ЕкБП може працювати з повністю автономними системами, тобто автоматично обробляти вхідні значення в реальному масштабі часу і на виході видавати сигнали по заданих параметрах, наприклад: «порушення ЕкБП» і т.ін.

Нами пропонується наступний підхід до рішення проблеми інтеграції інтелектуальної системи:

• розробка такого способу представлення знань, який би забезпечив їх легку інтегрованість. Як вказаний спосіб пропонується використовувати мову уніфікованого кодування онтологічних семантичних мереж;

- трактування АС обробки знань (вирішувача завдань) як багатоагентної системи, кожен агент якої здійснює певну цілеспрямовану зміну стану бази знань, що зберігається. Очевидно, що додавання в багатоагентну систему нового коректно працюючого агента не вимагає внесення яких-небудь змін в інші агенти. У цьому полягає найважливіша перевага багатоагентних систем;
- трактування призначеного для користувача інтерфейсу інтелектуальної системи як спеціалізованої інтелектуальної системи, що має свою базу знань і свою машину обробки знань (свій набір агентів).

Очевидно, що інтеграція інтелектуальних систем припускає інтеграцію баз знань цих систем; інтеграцію машин обробки знань (вирішувачів завдань); інтеграцію призначених для користувача інтерфейсів.

Адаптивна система ЕкБП (рис. 1) базується на описаних вище моделях даних і знань, складається з семантико-онтологічного ядра (СОЯ), що забезпечує представлення і зберігання інформації у вигляді семантико-онтологічної мережі знань і даних, підсистем, що відповідають:

- за розробку, верифікацію і супровід системи знань АС ЕкБП;
- за розробку і розвиток контенту АС ЕкБП;
- за представлення знань і даних кінцевому користувачу та іншим інформаційним агентам.

Система нечіткого висновку і система управління процесами, що входять в семантичне ядро АС ЕкБП, представляють в системі рівень зберігання фактів (даних). Вони забезпечують всі види взаємодії з об'єктно-орієнтованою семантичною мережею, що є основним сховищем даних в системі. Ці модулі є обов'язковими компонентами всіх АС ЕкБП, що розробляються в рамках даного підходу.

У СОЯ АС ЕкБП входить менеджер мережі, обслуговуючий сховище даних, і семантичний модуль, що надає весь набір операцій над мережею. Відмінність семантичного модуля від менеджера мережі полягає в тому, що він забезпечує роботу з мережею на рівні системи знань АС ЕкБП (в термінах класів і відносин онтології), а менеджер мережі – на рівні даних.

В основу розробки АС ЕкБП покладена багаторівнева онтологія ЕкБП – спеціалізований комп'ютерний банк знань (БЗ).

У банку знань СОЯ можна виділити дві частини: серверну і клієнтську. Серверна частина містить метаонтології (онтології третього рівня) різних розділів ЕкБП, онтології (другого рівня) і бази знань (онтології першого рівня) різних потенціалів ЕкБП, редактори метаонтологій, онтологій

і знань, а також системи для вирішення завдань ЕкБП і системи введення початкових даних. Клієнтська частина БЗ містить інтерфейс редакторів і вирішувачів завдань. Взаємодія користувача з БЗ здійснюється засобами адміністративної системи.

Відповідно до запропонованої архітектури, кожна інтелектуальна інформаційна система повинна мати свою онтологію. Онтологія будь-якої АС ЕкБП будується виходячи з вимог представлення і організації знань і даних в системі і з урахуванням її функціональності. У загальному випадку вона включає онтологію ДП ЕкБП, онтологію завдань та онтологію методів.

Залежно від складності побудови системи і опрацьованості області знань, онтологія системи може будуватися безпосередньо на основі онтології представлення знань, або шляхом побудови і розвитку раніше створених базових або прикладних онтологій.

Для складно-структурованої предметної області онтологія має декілька рівнів. Онтологію верхнього рівня ДП ЕкБП містить терміни, за допомогою яких визначаються онтології наступного рівня (онтології потенціалів). Перехід до онтології деякого рівня від онтології ДПІ полягає в заданні термінів онтології цього розділу, а також онтологічних узгоджень [2, с. 84].

Онтологія кожного економічного потенціалу містить терміни, за допомогою яких визначається онтологія економічного індикатора. Перехід до онтології індикатора полягає в заданні термінів онтології цього індикатора, а також онтологічних узгоджень. Таким чином, онтології кожного економічного потенціала відповідає множина онтологій індикаторів даного потенціала. Якщо індикатор, у свою чергу, має підкласи, то його онтологія використовується при визначенні онтологій підкласів індикаторів.

Знання про ЕкБП також складаються з модулів. Модуль знань формулюється в термінах відповідної онтології класу.

В інтелектуальну інформаційну систему повинні входити модулі, що відповідають за поповнення її контенту знаннями і даними. До них відносяться редактори онтологій і контенту, що дозволяють вводити в сховище даних знання і факти в ручному режимі. При цьому редактор контенту управлятиметься онтологією АС ЕкБП. Розвинені АС ЕкБП можуть включати засоби автоматичного поповнення контенту АС ЕкБП новими фактами, а також автоматичного добування інформації з тексту.

Для полегшення розробки і супроводу системи в неї можуть включатися модулі візуалізації, аналізу і верифікації онтології і контенту АС ЕкБП.

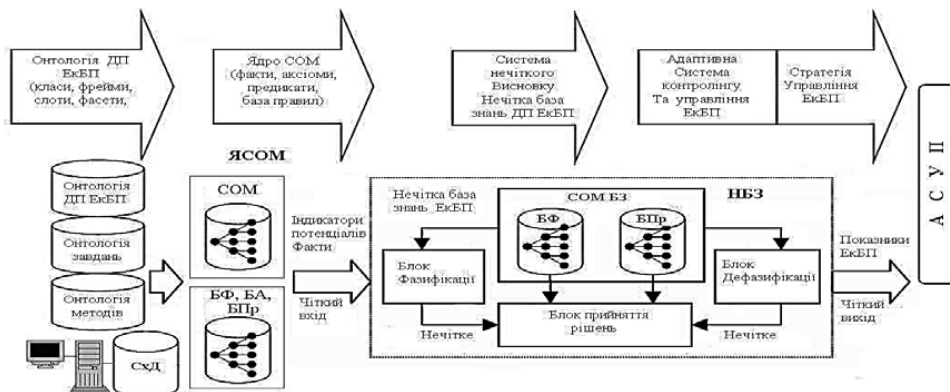


Рис. 1. Компоненти архітектури АС СОМ ДП ЕкБП

Для забезпечення інтерфейсу з кінцевими користувачами в систему включаються модулі, що відповідають за навігацію по контенту АС ЕкБП і змістовний пошук інформації в ньому в термінах понять предметної області системи, а також за представлення знань і даних кінцевому користувачу. Також включено *модулі підтримки бібліотеки підпрограм* СОМ роботи з фактами, аксіомами, предикатами, базами знань. Якщо в ДП використовуються факти, то це вимагає і спеціальних засобів для роботи із значеннями цих величин. У системі підтримки роботи з фактами, аксіомами, предикатами, базами знань нестандартної величини зіставлені підсистеми введення/виведення їх значень. Бібліотека також містить підпрограми, що реалізують операції над елементами нестандартних величин. Введення і виведення значень нестандартних величин може проводитися з використанням графіки.

В цьому випадку системи введення/виведення повинні підтримувати графічне представлення елементів нестандартних величин. Спеціалізовані системи введення графічної інформації повинні перетворювати інформацію, задану графічно, у вербальне уявлення, яке визначає онтологія нестандартної величини, і навпаки.

Модулі підтримки бібліотеки методів рішення задач. Слідством зміни онтології є поява нових класів вирішуваних задач. Тому АС повинна дозволити модифікацію програмних компонентів для вирішення завдань. Додавання методів для вирішення нових класів завдань забезпечує бібліотека методів. Методи в цю бібліотеку можуть додаватися вручну, або системою автоматичного формування методів. Якщо число класів завдань нескінченно, то потрібна система автоматичного формування методів рішення задач.

Модулі багаторівневих редакторів онтології і знань. Якщо онтології всіх рівнів і знання структуровані, то багаторівневий редактор повинен підтримувати процес задавання значень параметрів всіх рівнів. Якщо тільки частина онтології або знань структурована, то компонентом багаторівневого редактора повинен бути спеціалізований редактор формул, що дозволить задавати онтологічні узгодження і знання у вигляді формул.

Багаторівневі редактори онтологій і знань повинні дозволити використання спеціалізованих систем для введення/виведення представлених графічно знань. Причому виклик спеціалізованої системи при редагуванні знань повинен управлятися онтологією другого рівня [3, с. 46].

Представлення онтологій і знань ДП ЕкБП фіксується багаторівневою моделлю ДП ЕкБП. Редактор може представляти онтології різних рівнів і знання у вигляді СОМ або системи фреймів.

Проте в деяких ДП ЕкБП знання містять інформацію про значення різних властивостей об'єктів цієї області. Для забезпечення швидкого пошуку інформації значення таких властивостей зберігаються в таблиці бази даних. Структура представлення інформації в модулі бази знань фіксується модулем онтології. Засобами СУБД автоматично створюється сховище даних, що складається із зв'язаних між собою таблиць. Схема бази даних для представлення фактів автоматично визначається на основі визначення термінів і зв'язків між ними в моделі онтології.

Якщо термін в моделі онтології визначений як множина, то він представлений у вигляді таблиці, що містить два поля: код кожного елемента множини (ключове поле) і значення елемента множи-

ни. Якщо термін визначений як функція, то йому відповідає таблиця, число полів якої на одиницю (кодове ключове поле) більше суми числа аргументів функції і числа елементів в представленні результату. Якщо аргумент або результат функції є елемент структурної величини, то кожному елементу цієї величини відповідає своє поле. Якщо термін визначений як предикат, то він розглядається як функція, що повертає логічне значення.

Інформаційне наповнення прототипу спеціалізованого банку містить метаонтології потенціалів ДП ЕкБП. Система дозволяє додавання онтологій нових розділів області, якщо структура їх онтології описується метаонтологією ЕкБП. Загальні для розділів фрагменти знань і онтологій зберігаються один раз і повторно використовуються в інших розділах. Система дозволяє додавання нових методів рішення задач, які можуть бути специфіковані в термінах онтологій або метаонтологій.

Для зберігання інформації (фактів) використовуються засоби СУБД. Крім формування і фіксації несуперечливого знання, що розділяється всіма експертами, про ДП СОМ онтології в системах такого класу можуть виконувати наступні функції: забезпечення явної концептуалізації предметної галузі, що дозволяє описувати семантику даних; забезпечення можливості додаткового використання знань; інтеграція і можливість сумісного використання різнорідних даних і знань в рамках однієї системи; забезпечення кращого розуміння предметної і проблемної областей користувачами системи.

Адаптивна система ЕкБП повинна настроюватися на програмне забезпечення (ПЗ) і класи вирішуваних задач. Крім того, вона повинна підтримувати можливість вибору для особи що приймає рішення (ОПР) певного методу рішення задач. Для цього до складу АС ЕкБП явним чином включаються три взаємозв'язані онтології: онтологія предметної області, онтологія завдань і онтологія методів ухвалення рішень.

Оскільки знання в складних предметних областях дуже швидко міняються або застарівають, з'являються нові завдання і нові методи рішення, то розробникам АС ЕкБП і експертам дуже важливо мати розвинені засоби для управління знаннями. А оскільки знання в системі представлені в основному у вигляді онтологій, то необхідні засоби побудови і редагування онтологій.

Системи даного класу повинні подавати інформаційну підтримку ОПР, надаючи інформацію, що зберігається в системі, в зручному для нього вигляді. Крім того, ОПР повинен мати можливість одержати уявлення про систему понять, що існує в предметній області АС ЕкБП, а також орієнтуватися в класах вирішуваних системою задач і методів їх рішення. У зв'язку з цим АС ЕкБП має розвинений інтерфейс кінцевого користувача.

Відповідно до цієї архітектури це типова АС, що є відправною крапкою для розробки конкретної АС ЕкБП шляхом побудови її бази знань, представленої онтологіями, і включення в неї необхідних для підтримки необхідної функціональності програмних компонентів, вибраних з наявного набору або реалізованих наново.

Система має два входи, призначені для різних типів користувачів: інтерфейс ОПР (кінцевого користувача) і інтерфейс експерта і/або інженера знань, представлений редактором онтологій. Крім того, система включає конфігуратор, який дозволяє розробникам підключати до системи нові модулі і вирішувачі, забезпечуючи розширення класу вирішуваних системою задач.

Адаптивна система ЕкБП при виробленні рішень і рекомендацій для ОПР використовує різноманітну інформацію із зовнішнього сховища даних (ЗСД). У зв'язку з цим АС ЕкБП реалізується у вигляді двох взаємодіючих підсистем – адаптера АС ЕкБП, що забезпечує обмін даними зі ЗСД, отриманням завдань від ОПР, і супервізора. Супервізор є ядром системи, він організує роботу вирішувачів, що забезпечують в АС ЕкБП рішення певних класів завдань.

Кожен вирішувач має свій формат вхідних і вихідних даних, тому для кожного вирішувача розроблений адаптер для обміну даними між ним і локальною пам'яттю (ЛП) системи.

Для того щоб спростити і уніфікувати обмін інформацією між різнорідними компонентами і модулями АС ЕкБП (адаптерами, супервізором, вирішувачами і ін.), а також між супервізором і ЗСД, розроблений формат представлення даних у вигляді об'єктів (екземплярів понять) онтології, що описує предметну (онтологія предметної галузі) і проблемну (онтологія завдань і онтологія методів ухвалення рішень) області системи.

Для розробки онтологій потрібен редактор, що надає розвинені інтерактивні засоби створення, редагування і супроводу онтологій для користувачів різних рівнів – інженерів знань і експертів. Окрім цього, редактор повинен включати засоби аналізу і візуалізації онтологій у вигляді графів і екранних форм. Редактор також повинен дозволяти конвертувати онтології не тільки у формат, використовуваний в АС ЕкБП, але і у формати стандартів OWL, XML і RDF. Крім того, він повинен забезпечувати імпорт онтологій, представлених у форматі OWL.

Модулі введення початкових даних. Будь-яка програмна система, призначена для вирішення прикладних завдань, повинна мати підсистему введення початкових даних цих завдань.

Особливістю такої підсистеми є використання онтології другого рівня для формулювання завдань. Іншою особливістю є необхідність використання спеціалізованих підсистем для введення графічної інформації.

Модулі системи висновку і пояснень. Будь-яка система, заснована на знаннях, формує не тільки результати рішення задач, але і їх пояснення. Тому традиційно компонентою системи, заснованою на знаннях, є система пояснення. Результати рішення задач також можуть представлятися в графічному вигляді. Для представлення результатів в графічному вигляді використовуються спеціальні компоненти, завданням яких є перетворення вербально представленої інформації в графічне уявлення.

Обчислене значення істинності для передумов кожного правила застосовується до висновків кожного правила. Це призводить до однієї нечіткої підмножини, що буде призначена кожній змінній виведення для кожного правила. У якості правил логічного виведення звичайно використовуються тільки операції *min* (мінімум) або *prod* (множення). У логічному виведенні мінімуму функція приналежності виведення «відтинається» за висотою, що відповідає обчисленню ступеня істинності передумови правила (нечітка логіка «ТА»). У логічному виведенні множення функція приналежності виведення масштабується за допомогою обчисленого ступеня істинності передумови правила.

Система нечіткого виведення бази знань ЕкБП складається з п'яти функціональних блоків:

- *блок фазифікації*, що перетворює чисельні вхідні значення в ступінь відповідності лінгвістичним змінним;

- *база правил*, що містить набір нечітких правил типу якщо-то;

- *база даних*, у якій визначені функції приналежності нечітких множин, що використовуються в нечітких правилах;

- *блок прийняття рішень*, який виконує операції виведення на основі існуючих правил;

- *блок дефазифікації*, що перетворює результати виведення в чисельні значення.

Доцільно використовувати три основних *типи систем нечіткого виведення*:

- 1-й тип: вихідне значення знаходиться як зважене середнє результатів виконання кожного правила, для кожного з яких дефазифікація проводиться окремо; для таких систем вихідні функції приналежності повинні бути монотонно-неспадаючими;

- 2-й тип: вихідне нечітке значення – це результат об'єднання нечітких виходів кожного правила; кожний нечіткий вихід зважено за допомогою ваг спрацьовування правил; чітке вихідне значення знаходиться в результаті дефазифікації об'єднаного нечіткого виходу;

- 3-й тип: система, побудована на правилах типа Сугено; вихідне значення є лінійною комбінацією вхідних значень плюс деяке постійне значення, загальний вихід є середнім зваженим всіх правил.

В загальному випадку в якості значень вхідних та вихідних змінних правил можна використовувати нечіткі множини, з якими не пов'язано ніяке поняття – оскільки при проведенні нечіткого виведення нечіткі терми все одно представляються нечіткими множинами і пов'язане з нечітким термом поняття не відіграє ніякої ролі. В роботі використаний 2-й тип.

Архітектура нечіткого регулятора складається з трьох компонентів: бази правил, інтерфейсної частини, апарату нечіткого висновку.

Інтерфейсна частина забезпечує виконання наступних функцій:

- введення початкових даних;
- створення, завантаження і збереження бази правил нечітких продукцій;
- введення і редагування змінних, термів, сфер і умов застосовності, правил нечітких продукцій на обмеженій підмножині природної мови;
- перетворення правила нечіткої продукції з природнономовного уявлення в предикативне;
- налаштування методів логічного висновку: активізації, акумуляція і дефазифікації;
- відображення результатів нечіткого логічного висновку у вигляді числових даних і графіків функцій приналежності.

Висновки і пропозиції. У статті розглянута концепція адаптивної системи нечіткого паралельного логічного висновку в ДП ЕкБП на основі нечітких онтологій і СОМ. Описані моделі представлення даних і знань (об'єктно-орієнтована семантична мережа і онтологія представлення знань) і компоненти архітектури АС. Ця система має гнучку архітектуру і складається з семантичного ядра і пропонує представляти і зберігати інформацію у вигляді мережі знань, даних, і підсистем, що підтримують розробку і супровід онтології і контенту інтелектуальних інформаційних систем.

Список літератури:

1. Іванченко Н.О. Використання онтологій для інтеграції різномірних і розподілених ресурсів інформації та знань ДП ЕКБП. Інформаційні технології, системний аналіз і моделювання соціоеколого-економічних систем : V міжнар. наук.-практ. конф., 19-20 березня 2014 р. : тези доп. – К., 2014. – С. 12-13.
2. Іванченко Н.О. Онтології узгодження властивостей структури доменного простору економічної безпеки підприємства. Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід : тези доповідей IV Міжнародної науково-методичної конференції, 24-26 жовтня 2013 року, Тернопіль / відпов. ред. Р.М. Рогатинський. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2013. – С. 84-86.
3. Іванченко Н.А. Постоение системы экономической безопасности предприятия с помощью онтологических моделей // Научно-производственный периодический журнал «Наука в центральной России». Тамбов. – 2013. – С. 44-49.
4. Бокс Д. Сущность технологии СОМ / Д. Бокс ; [пер с англ.]. – СПб. : Питер, М. : «Русская редакция», 2001. – 432 с.

Іванченко Н. А.

Национальный авиационный университет

АРХИТЕКТУРА АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ЕКОНОМІЧЕСЬКОЇ БЕЗОПАСНОСТІ ПРІДПРИЯТТЯ

Резюме

В статті продемонстровано метод моделювання модулів компонентів багаторівневої адаптивної системи нечіткого паралельного логічного вивода в доменному просторі економічної безпеки підприємства. Описано її структуру, наведено фрагменти модулів різного рівня. Предложено підхід, оснований на семантико-онтологічній моделі нечітких логічних правил, який дозволяє реалізувати активний науковий логічний вивід рішення задачі, управляємий потоком входних даних.

Ключові слова: доменне простір, економічна безпека підприємства, адаптивна система, семантико-онтологічні моделі, семантико-онтологічне ядро, база знань.

Ivanchenko N. O.

National Aviation University

ARCHITECTURE OF ADAPTIVE SYSTEM OF ECONOMIC SECURITY

Summary

The paper demonstrated a method of modeling multi-component modules adaptive parallel fuzzy inference in the domain space of economic security. We describe its structure, given fragments modules at various levels. An approach based on semantic and ontological model of fuzzy logic rules, which allows to implement active exercises inference solution to the problem, controlled flow of incoming data.

Key words: domain space, economic security, adaptive system, semantic and ontological models, semantic – ontological core, knowledge base.

УДК 330.46

Іванюк Х. Ю.

Львівський інститут банківської справи
Університету банківської справи Національного банку України

МОДЕЛЮВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДВИЩЕННЯ КОМПЕТЕНТІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АУДИТОРА

Досліджено важливість безперервного навчання аудиторів та дотримання високого рівня їх кваліфікаційних характеристик. Обґрунтовано переваги застосування автоматизованих систем, для навчання та підвищення кваліфікації аудиторів, з використанням компетентнісного підходу. Спроектовано модель загального навчального плану аудитора на основі компетенцій, а також показано побудову індивідуального навчального плану, для подальшого впровадження в систему компетентнісної діагностики та підвищення рівня знань аудитора.

Ключові слова: аудитор, автоматизована інформаційна система, безперервне навчання, компетенції, індивідуальний навчальний план.

Постановка проблеми. Підвищення конкурентоспроможності аудиторської фірми загалом та кожного аудитора зокрема є дуже важливим питанням, яке постає особливо гостро у період економічної нестабільності, браку робочих місць і потреби у висококваліфікованих кадрах. З іншого боку, вимоги, які висуваються перед аудитором, зобов'язують кожного аудитора постійно підвищу-

вати рівень власних знань, а аудиторські фірми систематично проводять курси підвищення кваліфікації та атестації працівників.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Безперервний розвиток персоналу вивчався багатьма вченими: Красношопка В. В. розглядає організацію розвитку та навчання персоналу, а також оцінку результатів діяльності персоналу [1, с. 28-34],