

Постан Михайл Яковлевич, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри менеджменту і маркетингу на морському транспорті, Одеський національний морський університет, Україна, e-mail: postan@ukr.net.

Куруджи Юлія Володимирівна, аспірант, кафедра менеджменту і маркетингу на морському транспорті, Одеський національний морський університет, Україна.

Постан Михайло Якович, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри менеджменту і маркетингу на морському транспорті, Одеський національний морський університет, Україна.

*Kurudzhi Yulia, Odessa National Maritime University, Ukraine, e-mail: yulia.kurudzhi@mail.ru.
Postan Mykhaylo, Odessa National Maritime University, Ukraine, e-mail: postan@ukr.net*

УДК 658.7.01

Полуєктова Н. Р.

ПРОБЛЕМА ВИБОРУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ ПІДПРИЄМСТВА ТА МЕТОДИ ЇЇ РІШЕННЯ

Представлено опис комплексної методики обирання інформаційної системи управління ресурсами підприємства класу ERP. Методика передбачає виконання послідовних етапів для побудови складної ієрархії: цілі — підцілі — групи критеріїв — критерії — альтернативи та використання модифікованого метода аналізу ієрархій з нечіткими експертними оцінками.

Ключові слова: ERP-система, метод аналізу ієрархій, нечіткі множини.

1. Вступ

Сучасні тенденції впровадження інформаційних систем управління ресурсами підприємств полягають в переході від розробки власних програмних продуктів до покупки готових інформаційних систем, як правило, інтегрованих в єдиний програмний комплекс. Але, незважаючи на достатньо невелику кількість розробників подібних систем у світі, проблема вибору системи залишається достатньо актуальною, що пояснюється наступними причинами.

1. Кожна система класу ERP (Enterprise Resource Planning) має визначену функціональність, огортає певну предметну галузь. Наприклад, найбільш розповсюджена в країнах СНД система 1С має біля 20 модифікацій, від 1С — «Управління виробничим підприємством», в якій реалізовані функції управління товарними запасами, розрахунками з контрагентами, основними засобами, товарно-матеріальними цінностями, що робить її придатною для використання в виробничих кампаніях, до «1С: Розниця» для торгових фірм. При цьому, російські та вітчизняні виробники ERP-систем, як правило, не пропонують функціонал, пов'язаний з управлінням безпосередньо виробничими процесами. Тому для автоматизації управління такими процесами потрібно розглядати рішення від західних вендорів, наприклад від кампанії SAP, яка теж має ряд спеціалізованих рішень для фінансового сектора, виробничих компаній, підприємств послуг, підприємств охорони здоров'я, тощо.

2. Проект впровадження ERP-системи повинен відповідати стратегічним цілям компанії. Система цілей впровадження інформаційної системи, яка дозволить адекватно оцінювати потреби в інформаційних ресурсах, повинна бути наочною, детальною, тому може стати досить складною.

3. Вартість системи — ще один показник, який має вирішальне значення. Він коливається від десятків мільйонів доларів до десятків тисяч і залежить від типу, розміру та інших особливостей підприємства.

4. Кількість факторів, які необхідно враховувати для оптимального вибору системи досить велика, що потребує вживання спеціальних методів.

На наш погляд рішення означених проблем полягає в використанні деякої формалізованої методики вибору інформаційної системи, яка враховуватиме стратегічні цілі розвитку компанії, допоможе визначити найбільш важливі в конкретних умовах критерії вибору системи, дозволить визначитися з класом системи, що відповідає класу підприємства, а також буде містити процедуру вибору системи з обраного набору альтернатив.

2. Аналіз досліджень та публікацій

В праці [1] наведений загальний підхід для обирання ERP-системи, який представлений на схемі рис. 1.

Наведена методика дозволяє розглядати основні елементи проекту впровадження інформаційної системи будь-якого класу: стратегічні цілі, організаційні та інфраструктурні особливості компанії та можливості, які надає впровадження відповідної системи. Методика пропонує послідовний підхід до звуження кола інформаційних систем, які є альтернативами для впровадження, шляхом уточнення стану трьох вищезначених елементів та їх адаптації один до одного.

В праці [2] наведений наступний перелік критеріїв, які є важливими при виборі інформаційної системи інтегрованого управління ресурсами підприємства:

- 1) необхідність налаштування для конкретного підприємства;
- 2) легкість налаштування та оновлення;
- 3) здатність працювати в реальному часі;
- 4) зручність та зрозумілість інтерфейсів;
- 5) вартість;
- 6) вимоги до обладнання;
- 7) необхідність зовнішнього супроводу;
- 8) необхідність навчання персоналу;
- 9) стійкість системи даних до погроз безпеки;

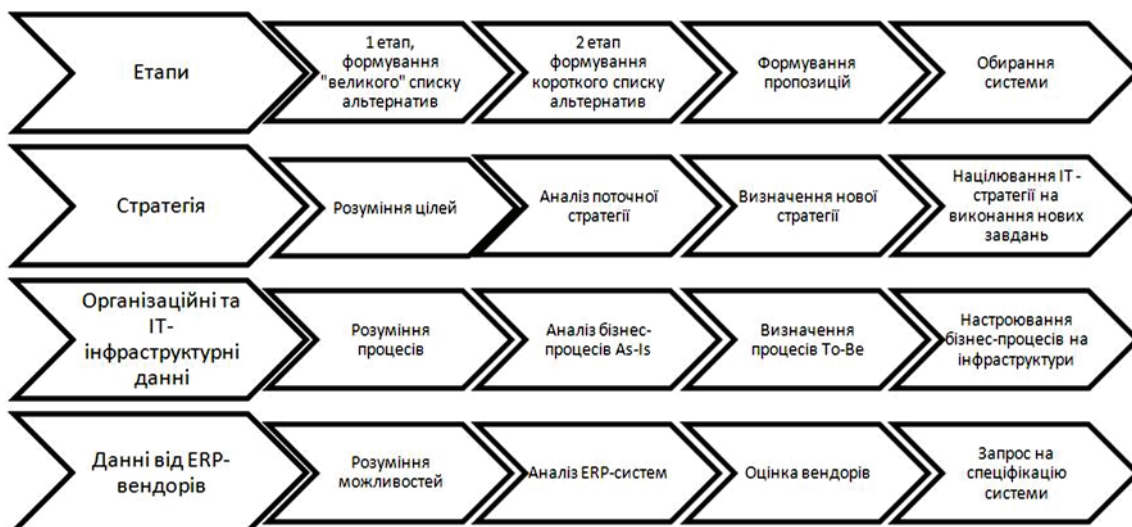


Рис. 1. Методика обирання ERP-системи за О. Бакасом та ін.

- 10) репутація та досвід вендора;
- 11) легкість взаємодії з іншими інформаційними системами підприємства;
- 12) Інтернет-інтегрованість (можливості встроювання модулів E-commerce).

В залежності від конкретних умов ці критерії також мають різний рівень важливості, для чого потрібно впровадження формалізованої процедури пошуку вагових коефіцієнтів.

Зрозуміло, що пошук вагових коефіцієнтів окремих цілей та критеріїв може бути виконаний тільки шляхом опитування експертів. При цьому вирішуються по-перше, проблеми відсутності необхідних об'єктивних кількісних метрик по більшості критеріїв, а, по-друге, є можливість врахувати пріоритети різних груп стейкхолдерів, які або відповідають за проект впровадження системи, або будуть використовувати систему в подальшій роботі.

Існує багато методів експертного опитування, які включають методи підбору та організації процесів експертизи, визначення узгодженості думок експертів, представлення експертних оцінок в формі, зручної для використання при прийнятті рішень. Але для ранжування факторів, які можуть формувати ієрархічні структури, необхідно застосування спеціальної методики, яка може бути основана на методі аналізу ієрархій (МАІ) Т. Сааті [3]. Етапи метода наступні:

- побудова ієрархії;
- побудова матриць попарних порівнянь;
- оцінка узгодженості матриць;
- синтез пріоритетів.

Ієрархічне дерево зазвичай складається з чотирьох рівнів: рівень цілі, рівень підцілей, рівень критеріїв та рівень альтернатив. Так, для проблеми вибору найкращої альтернативи інформаційної управлінської системи на першому рівні може розміщуватися ціль: підвищення якості управління, а більш докладно ця головна мета визначається на другому рівні: зменшення витрат часу на отримання аналітичних звітів, огортання інформаційною системою усіх бізнес-процесів підприємства, зменшення часу на обслуговування потреб кінцевого споживача, та ін.

На третьому рівні системи розташовуються критерії якості альтернатив, які перелічені вище. На четвертому рівні – самі альтернативи (рис. 2).

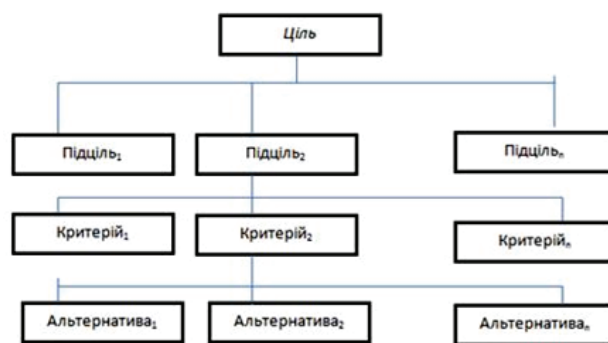


Рис. 2. Класична ієрархія за методом Т. Сааті

Фактори порівнюються один з одним по парах відносно їх впливу на кінцеву ціль. При цьому порівняння відбувається по елементах кожного рівня, починаючи з другого відносно їх значення для кожного з елементів попереднього рівню.

Для попарного порівняння в методі використовується спеціальна шкала визначення експертних оцінок. Згідно цієї шкали, значення фактору в порівнянні з іншим фактором цього рівню визначається виходячи з 9 балів (9 балів – найбільший пріоритет першого фактору в порівнянні з другим, 1 бал – фактори рівнозначні). Таким чином, результати порівнянь зводяться до квадратної матриці $A = (a_{ij})$ з одиницями по головній діагоналі, де a_{ij} – пріоритетність в балах фактора i над фактором j . Оскільки при послідовному переборі всіх можливих пар фактори порівнюються між собою двічі, при складанні матриці повинна виконуватись умова «зворотної симетричності» $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$, якщо розглядається n факторів, можливо $\frac{n^2 - n}{2}$ сполучень, що мають значення.

Сутність обробки матриць полягає в розкладенні: $A \approx ZU$, де $U = \left(\frac{1}{z_1}, \frac{1}{z_2}, \dots, \frac{1}{z_n} \right)$. Необхідно визначити коефіцієнти z_j , що дозволить ранжувати фактори.

Для визначення коефіцієнтів можна використовувати метод визначення власного вектору матриці попарних

порівнянь, який дорівнює відповідному власному максимальному числу [4].

$$z_j = \frac{\sum_{j=1}^n \left(\frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \right)}{n}$$

Таким чином, процес обробки експертних думок полягає в формуванні та обчисленні матриць попарних порівнянь, які відображають пріоритетність факторів кожного наступного рівня по відношенню до кожного з елементів попереднього рівня.

Етап синтезу пріоритетів полягає в розрахунку пріоритетів альтернатив відносно елементів вищих рівнів, доки не буде досягнуто головна ціль. Процедура полягає в зваженому додаванні локальних пріоритетів. Значення пріоритетів альтернатив є інтегральними оцінками їх переваги, та можуть розглядатися як рішення задачі вибору.

Класичний метод аналізу ієрархії має обмеження стосовно кількості елементів одного рівня, які можуть оцінюватися експертом шляхом побудови матриці попарних порівнянь. Психологічні можливості людини не дозволяють їй порівнювати більше ніж 10 факторів, не порушуючи при цьому необхідних вимог транзитивності суджень.

Деякі автори [5, 6] вказують на обмеження методу для рішення певних задач методом лінійної згортки, яка пропонується класичним методом. В праці [7] пропонується підхід до вдосконалення МАІ за великої кількості критеріїв.

3. Формулювання цілей дослідження

З врахуванням вивчених джерел було з'ясовано, що проблема вибору інформаційної системи класу ERP потребує створення методики, яка дозволить вирішити наступні проблеми: узгодження цілей впровадження інформаційної системи з цілями організації, врахування критеріїв вибору системи з пріоритетами, пов'язаними з конкретними умовами впровадження системи, вибір з великої кількості альтернатив, відсутність статистичних даних про аналогічні проекти впровадження, необ'єктивність та відсутність достатньої кількості експертів з цих питань.

4. Опис запропонованої методики

В основу розробленої методики був покладений метод аналізу ієрархій, але він потребував впровадження деяких додаткових процедур та етапів.

Сучасний цільовий підхід до управління необхідно проєциувати на інформаційну підсистему та формулювати набір цілей її розвитку, який погоджений з цілями розвитку всієї компанії, причому, окремі, деталізовані цілі можуть впливати на досягнення головної цілі по-різному. Тому важливим завданням є врахування ступеню цього впливу.

На наш погляд може бути застосований матричний підхід до визначення цілей впровадження інтегрованої інформаційної системи підприємства, який передбачає:

1. Формулювання стратегічних цілей компанії.

2. Формування матриць, які дозволять визначити потреби в автоматизації для основних та управлінських бізнес-процесів для досягнення корпоративних цілей.
3. Формування цілей впровадження інформаційної системи.

Один вимір матриці повинен містити достатньо деталізований перелік цілей впровадження інформаційної системи згідно збалансованої системи показників (фінанси, клієнти, бізнес-процеси, розвиток). Другий вимір містить перелік основних та допоміжних бізнес-процесів компанії. На перетині вимірів вказують потреби в автоматизації.

За необхідністю ці бізнес-процеси можуть бути деталізовані, що дозволить сформулювати більш конкретні тактичні цілі впровадження системи, а, в подальшому, визначити й цільові показники результативності.

Таким чином, аналіз алгоритму рішення задачі вибору інформаційної системи управління ресурсами підприємства методом аналізу ієрархій виявив наступні складнощі:

- 1) цілі впровадження системи можуть створювати достатню складну деревоподібну структуру;
- 2) критеріїв оцінки альтернатив надто багато для адекватної оцінки їх важливості експертами.

Тому, необхідно модифікувати класичну чотирирівневу ієрархію та запропонувати більш ефективні методи побудови та обчислювання матриць.

Припустимо, що задана деяка ієрархія цілей, а також деяка ієрархія критеріїв для оптимального вибору альтернатив з множини $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$.

Кожному критерієві нижнього рівня ієрархії критеріїв f_a необхідно поставити у відповідність вектор значень $(f_a(x_1), f_a(x_2), \dots, f_a(x_n))$, де x_1, \dots, x_n — альтернативи вибору. Далі, серед критеріїв нижнього рівня виділяються групи, які складають більш глобальний критерій. Для кожної такої групи за допомогою метода аналізу ієрархій розраховується вектор, компоненти якого виражають нормовані ваги критеріїв цієї групи відносно критерію, в підпорядкуванні якого вони знаходяться. При цьому розмір вектору буде дорівнювати кількості критеріїв в цій групі. Далі, критерію, в підпорядкуванні якого знаходяться критерії даної групи, ставлять у відповідність вектор, який є зваженою сумою n -мірних векторів, які відповідають критеріям даної групи та отриманих на першому етапі, а коефіцієнтами є компоненти вектора, який виражає знайдені нормовані значення критеріїв.

Таким чином ієрархія цілей може нараховувати декілька рівнів (рис. 3), а найнижчий рівень цілей визначається своєю групою критеріїв (рис. 4).

Ця процедура визначення груп цілей та критеріїв дозволить розв'язати вищезначені проблеми, пов'язані, по-перше, з великою кількістю критеріїв, а, по-друге, з уточненням завдань, які повинні привести до досягнення головної мети проекту впровадження системи.

Зниження кількості елементів на рівні попарного порівняння альтернатив тими ж методами, що



Рис. 3. Ієрархія цілей впровадження інформаційної системи підприємства

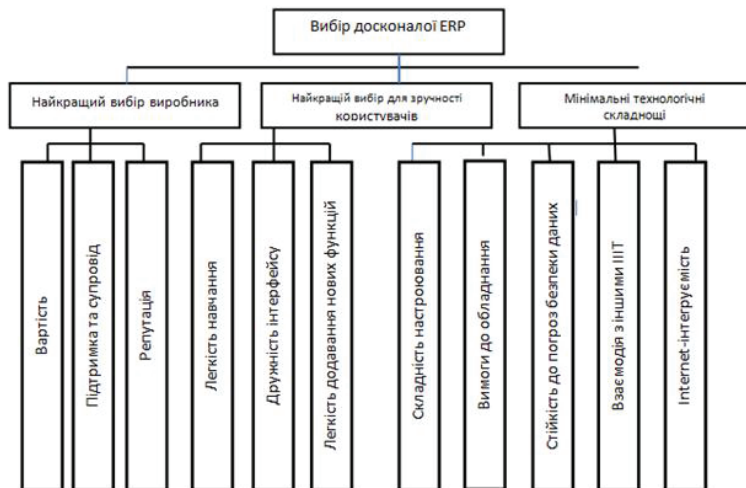


Рис. 4. Ієрархія цілей, виражених через критерії

й в випадках з цілями та критеріями є неможливим, тому що альтернативи не піддаються необхідним процедурам групування. Тому, враховуючи переваги та недоліки усіх вивчених підходів, перед використанням метода аналізу ієрархії необхідно застосувати експертну процедуру звуження кількості розглядуваних альтернатив. По-перше, потрібно диференціювати інформаційні системи залежно від деякої класифікації самого підприємства, а, по-друге, розглядати конкретні потреби автоматизації на підприємстві.

Для створення класифікації підприємств з метою більш предметного підбору варіантів впроваджуваної системи необхідно виявити особливості реалізації бізнес-функцій, які пов'язані з плануванням, реалізацією, контролем виробничих процесів, управлінням закупівлею та дистрибуцією, сервісним обслуговуванням, управлінням продуктивністю персоналу тощо. Приблизна класифікація підприємств за цими факторами наведена в [8].

Віднесення підприємства до одного з побудованих таким чином класів дозволить звужити набір альтернатив, що будуть розглядатися в подальшому, тому що таким чином можна визначити необхідний набір модулів, а, в сукупності з аналізом галузі та типом виробництва, це дозволить значно обмежити набір існуючих на ринку програмних рішень.

Таким чином, загальний алгоритм вибору інформаційної системи може бути представлений наступною схемою (рис. 5).

Традиційний підхід до побудови та обчислення матриць попарних порівнянь в МАІ базується на використанні експертних думок багатьох експертів, що є підставою для формування об'єктивних суджень. Проблема впровадження ERP-систем поглиблюється відсутністю достатньої кількості експертів з цих питань, тому потрібні дещо інші процедури збору та обчислення експертних оцінок. А. Недосекін [9] наводить обґрунтування того, що перехід від експертних оцінок до нечітко-множинних описів є достатньо методично опрацьованим та доцільним. Таким чином, на зміну сценарно-ймовірнісним методам приходять нечітко-мно-

жинні, які дозволяють оцінювати кількісно ризики складних проєктів.

Замість оцінювання важливості елементів ієрархії багатьма експертами пропонується організувати процедуру порівняння факторів кожного з рівнів відносно елементів попереднього рівню з використанням нечітких трикутних чисел [10]. При цьому використовувати шкалу, наведену в табл. 1.

Використання трикутних чисел дещо ускладнює заповнення матриць попарних порівнянь, тому пропонується використовувати методикку заповнення матриці, яка обґрунтована в [11]. Якщо розглядати матрицю попарних порівнянь з елементами p_{ij} , то для її елементів виконується співвідношення:

$$p_{i(i+1)} + p_{(i+1)(i+1)} + p_{(j-1)(j)} + p_{ij} = \frac{(j-i+1)}{2}, \forall i < j. \quad (1)$$

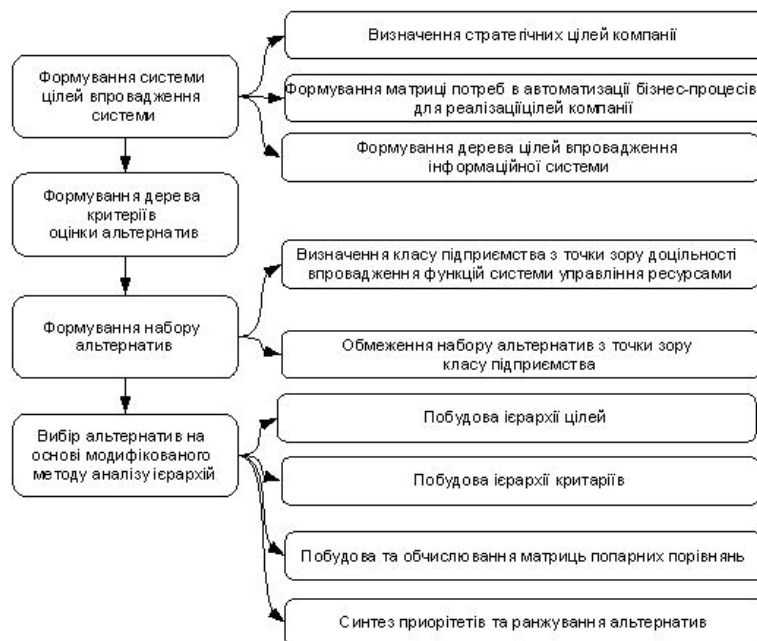


Рис. 5. Методика вибору інформаційної системи управління ресурсами підприємства

Таблиця 1

Нечітко-множинна шкала порівняння факторів

Ступінь переваги одного фактора над іншим	Нечітке число
Абсолютна перевага першого фактора над другим	0,9 1,0 1,0
Дуже значна перевага	0,8 0,9 1,0
Значна перевага	0,5 0,7 0,9
Незначна перевага	0,5 0,6 0,7
Фактори приблизно рівні за значенням	0,4 0,5 0,6
Незначна перевага другого фактора над першим	0,3 0,4 0,5
...	
Абсолютна перевага другого фактора над першим	0,0 0,0 0,1

На основі цього співвідношення Ші-ТонгЛю та інші [10] пропонують експерту оцінювати лише порівнянню

важливість факторів F_i з F_{i+1} , для всіх $1 \leq i \leq n - 1$, вербальними оцінками за шкалою, наведеною в табл. 2. Ці оцінки замінюються відповідними нечіткими числами, а решта оцінок в матриці попарних порівнянь розраховуються за формулами (2–11).

$$p_{ij}^l + p_{ji}^u = 1, \forall i, j \in [1, \dots, n], \quad (2)$$

$$p_{ij}^m + p_{ji}^m = 1, \forall i, j \in [1, \dots, n], \quad (3)$$

$$p_{ij}^u + p_{ji}^l = 1, \forall i, j \in [1, \dots, n], \quad (4)$$

$$p_{ij}^l + p_{ik}^l + p_{ki}^u = 1,5, \quad (5)$$

$$p_{ij}^m + p_{ik}^m + p_{ki}^m = 1,5, \quad (6)$$

$$p_{ij}^u + p_{ik}^u + p_{ki}^l = 1,5, \forall i < j < k, \quad (7)$$

$$p_{i(i+1)}^l + p_{(i+1)(i+2)}^l + \dots + p_{(j-1)j}^l + p_{ij}^u = \frac{j-i+1}{2}, \quad (8)$$

$$p_{i(i+1)}^m + p_{(i+1)(i+2)}^m + \dots + p_{(j-1)j}^m + p_{ij}^m = \frac{j-i+1}{2}, \quad (10)$$

$$p_{i(i+1)}^u + p_{(i+1)(i+2)}^u + \dots + p_{(j-1)j}^u + p_{ij}^l = \frac{j-i+1}{2}, \forall i < j. \quad (11)$$

В наведених формулах індекси l, m, u вказують відповідно на перше, друге та третє значення трикутного нечіткого числа. Якщо при розрахунках отримане число не попадає в інтервал від 0 до 1, необхідно нормалізувати його за формулою $f(x) = \frac{x \pm c}{1 + 2c}$, де c — різниця, на яку отримане число більше або менше межі вказаного інтервалу.

Після отримання нечітких матриць пропонується визначати вагові коефіцієнти факторів за схемою, яка передбачає розрахунок власного вектора матриць окремо для кожного нечіткого числа, та розрахунок загальної ваги i -го фактору за формулою:

$$w_i = \frac{(w_i^l + w_i^m + w_i^u)}{3}. \quad (12)$$

Розглянемо цю методику на прикладі ранжування за ступенем важливості технологічних критеріїв вибору ERP-системи, з наведених на рис. 4. Припустимо, що експерт оцінив ці критерії наступними вербальними оцінками (табл. 2).

Таблиця 2

Вербальні оцінки експертів

Перший критерій	Оцінка	Другий критерій
Складність налаштування (К1)	Незначна перевага другого	К2
Вимоги до обладнання (К2)	Абсолютна перевага першого	К3
Стійкість до погроз безпеки даних (К3)	Дуже значна перевага першого	К4
Взаємодія з іншими ІТ (К4)	Незначна перевага першого	К5
Інтернет-інтегруємість (К5)		

При заповненні матриці отримаємо наступну таблицю, в якій затемнені комірки, введені на основі думки експерта, а інші — розраховані за формулами (2–11) (табл. 3).

Деякі з отриманих значень не попадають в інтервал від 0 до 1, тому необхідно виконати перерахунок за формулою (12) (табл. 4).

Якщо розрахувати нечітку матрицю, кожне значення якої буде дорівнювати частці від ділення елемента вихідної матриці на суму елементів її стовбця, а потім розрахувати середнє значення, спочатку окремо по елементах нечітких чисел за строками нової матриці, а потім, в середньому за всіма елементами середніх нечітких вагових коефіцієнтів, отримаємо кінцеві значення вагових коефіцієнтів технологічних критеріїв для вибору інформаційної системи (табл. 5).

Таблиця 3

Заповнення нечіткої матриці попарних порівнянь

Критерії	К1			К2			К3			К4			К5		
К1	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1	1	1,3	1,5	1	1,4	1,7
К2	0,5	0,6	0,7	0,4	0,5	0,6	0,9	1	1	1,2	1,4	1,5	1,2	1,5	1,7
К3	0	0,1	0,3	0	0	0,1	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1	0,1	0,3	0,5
К4	-0,5	-0,3	0	-0,5	-0,4	-0,2	0	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,7
К5	-0,7	-0,4	0	-0,7	-0,5	-0,2	-0,2	0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,4	0,5	0,6

Таблиця 4

Нормалізація нечіткої матриці попарних порівнянь

Критерії	К1			К2			К3			К4			К5		
К1	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,0	0,8	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0
К2	0,5	0,6	0,7	0,4	0,5	0,6	0,9	1,0	1,0	0,8	0,9	1,0	0,8	0,9	1,0
К3	0,0	0,1	0,3	0,0	0,0	0,1	0,4	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0
К4	0,0	0,1	0,3	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,7
К5	0,0	0,1	0,3	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,3	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5

Таблиця 5

Обчислення власного вектору матриці попарних порівнянь

Нормалізовані значення	F1			F2			F3			F4			F5			Ср. знач (l)	Ср. знач (m)	Ср. знач (u)	Ср. знач
F1	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
F2	0,6	0,4	0,3	0,6	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4
F3	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2
F4	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
F5	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

5. Висновки

Представлена в роботі методика вибору інформаційної системи управління ресурсами підприємства дозволяє розв'язати основні проблеми, які ведуть до невдач проектів впровадження складних інформаційних систем управління на великих та середніх підприємствах. В методиці використовується модифікований метод аналізу ієрархій та методи нечіткої математики. При побудові ієрархії враховується складність та багатокритеріальність цілей впровадження систем. Використання експертних процедур дозволяє подолати проблеми, які пов'язані з відсутністю статистичних даних про вже виконані проекти впровадження інформаційних систем управління ресурсами підприємств, а, застосування нечітких множин допомагає врахувати велику невизначеність та можливу необ'єктивність експертів.

Застосування методики, на наш погляд, надасть можливість скоротити витрати пов'язані з вибором систем, а, більш обґрунтований вибір дозволить скоротити витрати, які виникають на подальших стадіях реалізації проектів впровадження інформаційних систем класу ERP.

Література

1. Bakas, O. Holistic ERP selection methodology [Electronic resource] / O. Bakas, A. Romsdal, E. Alfnes // In Proceedings of the 14th International Eur OMA Conference «Managing Operations in an Expanding Europe. – 2007. – Available at: \www/URL: <http://www.sintef-group.com/project/SMART-LOG/Publikasjoner/2007/HOLISTIC%20ERP%20SELECTION%20METHODODOLOGY.pdf>
2. Alanbay, O. ERP selection using expert choice software is AHP [Electronic resource] / O. Alanbay. – Honolulu, Hawaii, 8–10 July 2005. – Available at: \www/URL: [http://ecdeptofbusiness.info/www/files/files_chairman/AlanbayO_ERP Selection.pdf](http://ecdeptofbusiness.info/www/files/files_chairman/AlanbayO_ERP%20Selection.pdf)
3. Saaty, T. L. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation [Text] / T. L. Saaty. – N. Y.: McGraw-Hill, 1980. – P. 243.
4. Bazaraa, M. Theory and Algorithms [Text] / M. Bazaraa, Y. Sherali, C. Shetty. – Wiley, 2006. – 872 p.
5. Подиновский, В. В. О некорректности метода анализа иерархий [Текст] / В. В. Подиновский, О. В. Подиновская // Проблемы управления. – 2011. – Вып. 1. – С. 8–13.
6. Згуровский, М. З. Модифицированный метод анализа иерархий [Текст] / М. З. Згуровский, А. А. Павлов, А. С. Штанкевич // Системи дослідження та інформаційні технології. – 2010. – № 11. – С. 7–25.
7. Гагарин, А. Г. Анализ качества программного обеспечения методом анализа иерархий: проблема учета влияния находящихся на границах области допустимых значений оценок

при большом количестве критериев и альтернатив [Текст] / А. Г. Гагарин // Аудит и финансовый анализ. – 2010. – № 2. – С. 436–445.

8. Полуектова, Н. Р. Підхід до класифікації підприємств з метою оцінки результатів впровадження корпоративних інформаційних систем [Текст] / Н. Р. Полуектова // Бізнес інформ. – 2013. – № 10. – С. 146–151.
9. Недосекин, А. О. Методологические основы моделирования финансовой деятельности с использованием нечетко-множественных описаний [Текст] : дис. д. э. н. / А. О. Недосекин. – СПб, 2003. – 280 с.
10. Lu, S.-T. Using the Linguistic Preference Relation Approach for the Importance of Risk Factors in a Software Development Project [Electronic resource] / S.-T. Lu, S.-H. Yu, D.-S. Chang, S.-C. Su // Hindawi Publishing Corporation Mathematical Problems in Engineering. – 2013. – Vol. 2013. – Available at: \www/URL: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/376375>
11. Herrera-Viedma, E. Some issues on consistency of fuzzy preference relations [Electronic resource] / E. Herrera-Viedma, F. Herrera, F. Chiclana, M. Luque // European Journal of Operational Research. – 2004. – Vol. 154. – № 1. – Available at: \www/URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.108.6568&rep=rep1&type=pdf>

ПРОБЛЕМА ВЫБОРА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ И МЕТОДЫ ЕЕ РЕШЕНИЯ

Представлено описание комплексной методики выбора информационной системы управления ресурсами предприятия класса ERP. Методика предусматривает выполнение последовательных этапов для построения сложной иерархии: цели – подцели – группы критериев – критерии – альтернативы и использование модифицированного метода анализа иерархий с нечеткими экспертными оценками.

Ключевые слова: ERP-система, метод анализа иерархий, нечеткие множества.

Полуектова Наталия Робертовна, кандидат экономических наук, доцент, кафедра экономической кибернетики, Запорізький інститут економіки та інформаційних технологій, Україна, e-mail: n-poluektova@yandex.ru.

Полуектова Наталия Робертовна, кандидат экономических наук, доцент, кафедра экономической кибернетики, Запорізький інститут економіки та інформаційних технологій, Україна.

Poluektova Nataliya, Zaporizhzhia Institute of Economic and Information Technologies, Ukraine, e-mail: n-poluektova@yandex.ru