

## Прийняття рішень для віртуальних підприємств з використанням рішень Кіні і Райфа в умовах невизначеності

*Розглядаються проблеми управління та діяльності віртуальних підприємств, з застосуванням рішень Кіні та Райфа, що розглядають різні проблеми, при дослідженні яких квантифікація переваг була виконана на основі багатовимірної теорії корисності, застосованої до віртуальних підприємств.*

**Ключові слова:** багатовимірна теорія корисності, віртуальне підприємство, прийняття рішень, розподіл прибутку

*Рассматриваются проблемы управления и деятельности виртуальных предприятий, с применением решений Кини и Райфа, при исследовании которых квантификация преимуществ была выполнена на основе многомерной теории полезности, примененной к виртуальным предприятиям.*

**Ключевые слова:** многомерная теория полезности, виртуальное предприятие, принятия решений, распределение прибыли.

*The problems of management and operation of virtual enterprises using solutions Keeney and Raiffa, considering the various problems in the study which was carried quantification benefits based on multidimensional utility theory applied to virtual enterprises*

**Keywords:** multidimensional utility theory, virtual enterprise, decision-making, profit distribution

**Актуальність.** Для того, щоб серед можливих варіантів системи знайти найкращий (оптимальний),

необхідний критерій, що характеризує ефективність досягнення мети управління. Цей критерій повинен бути виражений у вигляді математичного показника - критерію оптимальності, що характеризував будь-який з можливих варіантів реалізації системи. Кількість критеріїв може бути різною.

У задачі однокритеріальної оптимізації кожному варіанту виконання системи може бути поставлено у відповідність деяке значення фізичної величини, число. У завданнях багатокритеріальної оптимізації абсолютно кращий варіант системи вибрати неможливо (за винятком окремих випадків), тому що при переході від одного варіанту до іншого поліпшуються значення одних критеріїв, але погіршуються значення інших. Склад таких критеріїв називається суперечливим, і остаточно обране рішення завжди буде компромісним.

Багатокритеріальна оптимізація або програмування - це процес одночасної оптимізації двох або більше конфліктуючих цільових функцій в заданій області визначення.

Принципова складність завдань вибору при багатьох критеріях полягає в неможливості апріорного визначення того, що необхідно називати найкращим рішенням. Кожна особа, що приймає рішення, має право вкладати свій зміст в це поняття [4].

Багатокритеріальна оптимізація з використанням рішень Райфа і Кіні дозволяє проводити змістовний аналіз ситуацій і розвиває методологію прийняття рішень, яка ґрунтується на використанні функцій корисності. Досліджуються умови існування функцій корисності, багато уваги приділяється практичним методам і процедурам їх побудови, критичному обговоренню

розглянутих методів та аналізу їх додатків до реальних ситуацій[3].

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

За визначенням В.М. Глушкова [1], необхідними умовами ефективності рішень, що приймаються, є своєчасність, повнота (комплексність) та оптимальність. Перша з наведених умов є обмеженням, а інші – визначальними фундаментальними умовами. Вимога комплексності передбачає необхідність якомога повнішого та всебічного урахування впливу на рішення внутрішніх і зовнішніх факторів та їх взаємозв'язків. Формально це призводить, з одного боку, до збільшення розмірності та багатокритеріальності задачі прийняття рішень. Таким чином, прийняття ефективних рішень пов'язане з необхідністю розв'язання оптимізаційних задач за умов багатокритеріальності та більшої або меншої невизначеності структури і параметрів моделі вибору [1].

Значний внесок у вирішення проблеми багатокритеріальної оптимізації зробили такі відомі зарубіжні та вітчизняні вчені як Фішберн П., Кіні Р., Райфа Р., Сааті Т., Руа Б., Заде Л.

Управлінню ризиками віртуального підприємства з використанням штучного інтелекту присвячені дослідження F.-Q. Lu, M. Huang, W.-K. Ching, X.-W. Wang, розподілу прибутку віртуального товариства присвячені дослідження Jianhua Dai, Hengxin Xue, розподілом прибутку з використанням рішень Райфа займалися Haiqing Hu, Zhijun Li and Daohong Zhang з визначеними результатами.

**Невирішені проблеми.** Теорія багатовимірної корисності вже досить розроблена і внесла значний внесок у вирішення ряду важливих і складних проблем [2]. Кіні і Райф розглядають різноманітні проблеми, при дослідженні

яких квантифікація переваг була виконана на основі багатовимірної теорії корисності [3]. До цих проблем відносяться: структуризація цілей корпорації, аналіз роботи підприємства, розподіл асигнувань всередині підприємств, оцінка систем розподілу часу, розміщення атомних електростанцій, аналіз багатьох проблем. У кожному випадку вони описують змістовну сторону проблем, для яких проводилася квантифікація уподобань.

Саме тому, цю теорію можливо застосувати для віртуальних підприємств.

**Метою статті** є дослідження проблем управління та діяльності віртуальних підприємств, з застосуванням рішень Кіні та Райфа, що розглядають різні проблеми, при дослідженні яких квантифікація переваг була виконана на основі багатовимірної теорії корисності, застосованої до віртуальних підприємств.

#### **Постановка завдання.**

Необхідно, рішення Кіні і Райф, що розглядають різноманітні проблеми, при дослідженні яких квантифікація переваг була виконана на основі багатовимірної теорії корисності, застосувати до віртуальних підприємств. Ці рішення необхідно застосувати для вирішення наступних проблем: структуризація цілей ВП, аналіз роботи ВП, розподіл асигнувань всередині ВП, оцінка систем розподілу часу а також розподіл прибутку віртуальних підприємств. У кожному випадку вони описують змістовну сторону проблем, для яких проводилася квантифікація уподобань. На прикладі розглядається розподіл прибутку між партнерами віртуальних підприємств з використанням досліджень Кіні і Райфа.

**Виклад основного матеріалу.**

Раніше були проведені дослідження розподілу прибутку між учасниками віртуального машинобудівного альянсу з застосуванням рішень Райфа (багатокритеріальна оптимізація) на прикладі шести українських машинобудівних підприємств об'єднаних у віртуальний альянс [3; 4].

Розглядався приклад випуску, складання і монтажу металоконструкцій з комплектуючих шести машинобудівних підприємств, що виконують спільно процеси машинобудівного альянсу:

1. Розробка за кресленнями замовника (машинобудівне підприємство D).
2. Виготовлення нестандартних металоконструкцій (машинобудівне підприємство B).
3. Серійний випуск металоконструкцій (машинобудівні підприємства A, E і F).
4. Складання кінцевого виробу (машинобудівне підприємство C).
5. Монтаж металоконструкцій і обладнання (машинобудівне підприємство F).

В результаті такого випуску, складання і монтажу металоконструкції з комплектуючих - віртуальний машинобудівний альянс отримує прибуток.

Таким чином, необхідно справедливо розподілити прибуток відповідно до внеску кожного учасника альянсу в кінцевий результат з використанням рішень Райфа.

Для кожного учасника альянсу розподіл прибутку стає важливим питанням, тому що незадоволеність учасників викличе їх незацікавленість у подальшій співпраці.

Тоді для A, B, C, D, E, F для альянсу за умови що підприємства діють поодиноці, їх прибуток складе: для

підприємства  $A - 50$  тис. грн., для  $B - 50$  тис. грн, для  $C - 50$  тис. грн., для  $D - 20$  тис. грн., для  $E - 20$  тис. грн., для  $F - 10$  тис. грн. Нехай  $V$  – прибуток кожного партнера, тоді:

$$V(1)=V(2)=V(3)=50, V(4)=V(5)=20, \text{ і } V(6)=10.$$

Припустимо, що прибуток коаліції  $A, B, C, D, E$  складе 450 тис. грн.; прибуток коаліції  $A, B, C, D, F$  складе 420 тис. грн.; коаліції  $A, B, D, E, F$  складе 380 тис. грн.; коаліції  $A, C, C, D, F$  складе 270 тис. грн.; і коаліції  $A, B, C, D, E, F$  складе 500 тис. грн.

Тоді скористаємося методами прийняття рішень Райфа і дізнаємося про прибуток кожного підприємства, за умови, що рівень обслуговування (сервісне обслуговування і ремонт машин), для кожного учасника альянсу знаходиться на однаковому рівні, використовуючи:

1. Розрахунок прибутку альянсу:

$$V(s) = B \quad (1)$$

2. Розрахунок прибутку кожного підприємства в альянсі:

$$V(s/i) = b_i (i = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

3. Розрахунок прибутку кожного партнера:

$$\phi_i = \frac{B}{n} + \frac{2n-3}{2(n-1)} \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_i - b_i \right], \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Використовуючи формули 1, 2 і 3, отримуємо прибуток кожного підприємства:

$$\phi_1(V) = \frac{394}{3}, \quad \phi_2(V) = \frac{556}{3}, \quad \phi_3(V) = \frac{259}{3}, \quad \phi_4(V) = \frac{151}{3},$$
$$\phi_5(V) = \phi_6(V) = \frac{70}{3},$$

Через рішення Райфа, ми отримали прибуток кожного партнера у віртуальному машинобудівному альянсі [3; 4]. Але, в цій моделі рівень обслуговування оцінюється однаково.

Як показує практика, рівень обслуговування навіть в альянсі підприємств може істотно відрізнятись, тому, необхідно скористатися поправками, внесеними у модель прийняття рішень за методом Райфа запропоновану Y.Jin [5], і застосувати її для віртуального машинобудівного альянсу.

Таким чином, використовуємо запропоновану модель:

$$\Delta K_i = R_i + W_i - \frac{1}{n} = K_i - \frac{1}{n} \quad (4)$$

де,  $K_i$  рівень обслуговування кожного партнера  $i$ .

Таким чином, внесок кожного учасника машинобудівного альянсу в кінцевий результат виробництва складає: рівень обслуговування для підприємства  $A$  складає  $\frac{5}{24}$ , для підприємства  $B$  складає  $\frac{5}{24}$ , для  $C$  складає  $\frac{3}{24}$ , для  $D$  складає  $\frac{3}{24}$ , для підприємства  $E$  складає  $\frac{4}{24}$ , для  $F$  складає  $\frac{4}{24}$ .

Рівень обслуговування шести підприємств альянсу дорівнює  $\frac{1}{6}$ , в порівнянні з попереднім методом, де рівень обслуговування надавався на одному рівні. Підприємства  $A$  і  $B$  надають більше послуг, відповідно отримують більший прибуток. Підприємство  $C$  і  $D$  надають менше послуг, відповідно отримують менший прибуток. Підприємства  $E$  і  $F$  надають послуги на рівні  $\frac{1}{6}$ , тому у них прибуток не змінюється.

Тоді отримуємо, значення розподілу послуг, для кожного партнера:

$$\Delta K_1 = \frac{1}{24}, \quad \Delta K_2 = \frac{1}{24}, \quad \Delta K_3 = -\frac{1}{24}, \quad \Delta K_4 = -\frac{1}{24}, \quad \Delta K_5 = 0, \\ \Delta K_6 = 0$$

Застосуємо метод запропонований Y.Jin:

$$\phi'_i(V) = \phi_i(V) + V(I) \Delta K_1 \quad (5)$$

Отримуємо розподіл прибутку в таких співвідношеннях: прибуток підприємства  $A = \frac{913}{6}$ ,

прибуток підприємства  $B = \frac{1237}{6}$ , прибуток підприємства

$C = \frac{131}{2}$ , прибуток підприємства  $D = \frac{59}{2}$ , прибуток

підприємства  $E = \frac{70}{3}$ , прибуток підприємства  $A = \frac{70}{3}$ .

Таким чином, наведена вище модель розподілу прибутку з використанням рішень Райфа враховує не тільки внесок кожного партнера в альянс, але також стимулює кожне підприємство покращувати рівень обслуговування.

**Висновки.** Багатокритеріальна оптимізація з використанням рішень Райфа і Кіні дозволяє проводити змістовний аналіз ситуацій і розвиває методологію прийняття рішень, яка ґрунтується на використанні функцій корисності. Досліджуються умови існування функцій корисності, багато уваги приділяється практичним методам і процедурам їх побудови, критичному обговоренню розглянутих методів та аналізу їх додатків до реальних ситуацій. Розглянуто дві моделі розподілу прибутку між учасниками віртуального машинобудівного альянсу. Модель із застосуванням рішень Райфа показує хороший результат, але не враховує проблему розподілу прибутку пропорційно наданим послугам. Застосування



поправок запропонованих Y. Jin показують найкращий результат і дозволяють розподіляти прибуток пропорційно наданим послугам. Розглянута проблема є складним науковим дослідженням і потребує подальших дослідженнях.

Тенденції, які викладено, мають наукову та практичну цінність і потребують подальшого дослідження.

#### **Література**

1. Глушков В М. Введение в АСУ. / В М. Глушков – К.: «Техніка», 1974. – 320 с.
2. Тимашова Л.А. Организация виртуальных предприятий. / Л.А. Тимашова, С.К Рамазанов, Л.А. Бондар, В.А. Лещенко – Луганськ: Вид-во Східно-Українського Національного університету ім. Володимира Даля, 2004. – 368 с.
3. Райфа Х. Анализ решений. Введение в проблему выбора в условиях неопределенности. / Х. Райфа — М.: Наука, 1977. — 408 с.
4. Кини Р.Л., Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. / Р.Л. Кини, Х. Райфа / Под редакцией Шахнова И.Ф. — М.: Радио и связь, 1981. — 560 с.
5. Y. Jin. An Improved Profit Distribution Model for Iron and Steel Logistics Alliance. *Advances in information Sciences and Service Sciences(AISS) Volume4, Number3, February 2012. P.159-166.*

УДК 330.46:338.431.84

**Л.І. Соболевська**

### **Принципи розробки знання – орієнтованої моделі управління галуззю рослинництва в регіоні в умовах невизначеності та ризику**

*Обґрунтовано доцільність побудови та використання байєсовської мережі довіри як експертної системи при дослідженні економічної ефективності функціонування групи підприємств рослинницької галузі регіону.*