



## ВРАХУВАННЯ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМИ СИСТЕМАМИ

УДК 681.5

**ВИШЕМИРСЬКА Світлана Вікторівна**

к.т.н., доцент кафедри інформатики та комп'ютерних технологій Херсонського національного технічного університету.

**Наукові інтереси:** системи підтримки прийняття рішень, соціотехнічні системи.

**e-mail:** vish\_sveta@rambler.ru

### ВСТУП

Складна економічна ситуація ставить перед сучасними підприємствами комплекс задач, для розв'язання яких вони позиціонують себе як виробнича система, що раціонально формує стратегію своєї діяльності. Такий підхід вимагає запровадження ефективних організаційних механізмів, відповідних методів та моделей. Підвищення ефективності функціонування виробничих систем є надзвичайно важливим в умовах сучасної економіки. Ефективне розв'язання таких задач можливо за умови використання сучасних інформаційних технологій і систем, моделювання технологічних і інформаційних процесів, застосування методів системного підходу, теорії прийняття рішень тощо.

### ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Стратегічні, тактичні та оперативні комплексно поставлені задачі управління діяльністю організації можна розв'язувати лише за допомогою успішно діючої інформаційної системи, яка базується на використанні сучасних програмних візуальних оболонок, економіко-математичних методів і моделей, засобів об'єктно-орієнтованого програмування, сучасних засобів електронної обчислювальної техніки і засобів зв'язку. Сучасні інформаційні технології дозволяють створювати єдине інформаційне середовище в організації (фізичну основу якого становлять інтегровані комп'ютерні мережі та системи зв'язку), яке допомагає у динаміці супроводжувати та координувати, як внутрішню, так і зовнішню

діяльність. Зокрема, такий підхід включає технічну, організаційну та методологічну інтеграцію таких базових напрямків управлінської діяльності, як виробнича, організаційна, маркетингова, фінансова, бухгалтерська, кадрову та проектно-конструкторську.

Тому для розробки відповідних проектних рішень на підприємствах в сучасних економічних умовах, необхідна ефективна інформаційна підтримка, що забезпечує керівників, технологів, економістів необхідною аналітичною інформацією щодо перспективних та можливих варіантів досягнення поставленої мети [1-4].

Управління будь-яким підприємством базується на розв'язанні багатьох задач. На рис. 1 наведено структуру інформаційної системи для організації управління на підприємстві дитячого харчування.

Підприємство дитячого харчування відзначається дуже суворим контролем якості продукції, яка залежить від якості сировини, від термінів та умов зберігання сировини та продукції, від правильно розрахованих рецептур, які повинні максимально точно враховувати всі потреби дитячого організму на певному віковому етапі, та не повинні відхилятися від державних стандартів [1, 2]. Якість, своєчасність та економічна вигідність рішень забезпечується інформаційною системою підтримки прийняття рішень, яка враховує сутність та закономірності технологічних процесів як об'єктів управління, а також включає розробку науково-обґрунтованих методів автоматизації різних видів харчових виробництв. При цьому для ефективного функціонування будь-якого підприємства потрібно

максимально використовувати інформацію усіх рівнів управління та усіх підрозділів підприємства [3, 4].



Рисунок 1 – Укрупнена схема інформаційної системи промислового підприємства

В задачах управління виробничими системами важливим є врахування невизначеності внутрішніх і зовнішніх факторів. Теорія нечітких множин і поняття лінгвістичної змінної, за допомогою якої можна описати будь-який момент або явище засобами нечітких множин, створена свого часу Л.Заде [5].

$$\Omega = \langle \omega, T(\omega), U, G, M \rangle \quad (1)$$

де  $\omega$  - назва змінної,  $T$  – терм-множина значень, тобто сукупність її лінгвістичних значень,  $U$  – носій,  $G$  – синтаксичне правило, що породжує терми множини  $T$ ,  $M$  – семантичне правило, що кожному лінгвістичному значенню  $\omega$  ставить у відповідність його зміст  $M(\omega)$ , причому  $M(\omega)$  позначає нечітку підмножину носія  $U$ .

При описанні лінгвістичною змінною предметної області можна отримати функції належності трапецеїдального або трикутного нечіткого числа [6].

У задачах моделювання виробничих процесів з великою кількістю можливих станів використовують поняття нечітких станів для зменшення розмірності матриці перехідних ймовірностей та відповідного спрощення оцінки необхідних характеристик виробничих процесів за допомогою марківських процесів з дискретними станами і дискретним часом.

Розглянемо можливість використання нечітких значень кількісних параметрів для моделювання структур операцій різного ступеня у виробничій системі.

Для виробничої системи  $S$  з дискретною множиною станів  $\{S_1, S_2, \dots, S_n\}$  нечітке "псевдорозбиття",

або нечітке  $m$ -розбиття, подається у вигляді сімейства нечітких підмножин у  $S$  та позначається як

$$F = \{F_1, F_2, \dots, F_m\} \quad (m < n) \quad (2)$$

з відповідними функціями належності  $\mu_{F_1}, \mu_{F_2}, \dots, \mu_{F_m}$ , які задовольняють умові ортогональності:  $\sum_{r=1}^m \mu_{F_r}(S_i) = 1$  для всіх  $S_i \in S$ .

Відображення простору чітких станів  $S$  у простір нечітких станів  $F$  задається в матричній формі:

$$P = \begin{pmatrix} \mu_{F_1}(S_1) & \mu_{F_2}(S_1) \\ \mu_{F_1}(S_2) & \mu_{F_2}(S_2) \\ \mu_{F_1}(S_3) & \mu_{F_2}(S_3) \end{pmatrix} \quad (3)$$

Використання нечіткого числа з трикутною функцією належності  $\mu(t)$ , які позначаються  $\bar{t} = (t_{\min}, t_c, t_{\max})$ , перетворює функцію належності  $\mu(t)$  до вигляду:

$$\mu(t) = \begin{cases} \frac{t - t_{\min}}{t_c - t_{\min}}, & \text{при } t_{\min} \leq t \leq t_c, \\ \frac{t - t_{\max}}{t_c - t_{\max}}, & \text{при } t_c \leq t \leq t_{\max}. \end{cases} \quad (4)$$

Розглянемо прийняття рішень стосовно інвестицій в умовах невизначеності. В умовах визначеності ринкову вартість інвестицій можна описати мовою поточної вартості майбутніх грошових потоків при ставці дисконтування, яка дорівнює відсотку по безризикових вкладеннях. Цей підхід теоретично вірний, оскільки є лише один варіант грошових потоків і точно відома відповідна ставка дисконтування. Коли інвестиційне рішення приймається в умовах невизначеності, грошові потоки можуть виникати у відповідності з одним із альтернативних сценаріїв. Заздалегідь точно невідомо, який із сценаріїв буде реалізований на практиці. В умовах невизначеності існує протиріччя між теоретично вірним підходом і практично здійсненним. Теоретично вірний підхід полягає в тому, що потрібно врахувати всі можливі варіанти формування грошових потоків інвестиційного проекту. У більшості випадків це зробити або неможливо, або на це будуть потрібні дуже великі витрати коштів і часу. Підвищити ймовірність ухвалення правильного рішення про необхідність реалізації інвестиційного проекту, особливо в умовах невизначеності, дозволяють сучасні системи підтримки прийняття рішень [7, 8].

Розроблена за допомогою діаграм впливу модель призначена для оцінки ефективності інвестиційного проекту в умовах невизначеності і є основою експертної системи підтримки прийняття інвестиційних рішень. Модель має ієрархічний характер, що дозволяє легко побачити й зрозуміти всі взаємозв'язки між елементами моделі.

На рис. 2 представлена діаграма впливу верхнього рівня, що складається з основних модулів, кожен з яких, у свою чергу, є діаграмою впливу.

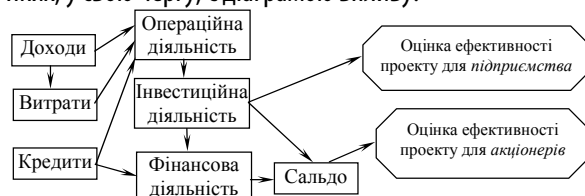


Рисунок 2 – Діаграма впливу верхнього рівня

У центрі діаграми перебувають три модулі, які представляють окремі діаграми впливу, що моделюють грошові потоки від операційної, інвестиційної й фінансової діяльності. У модулях «Доходи» і «Витрати» утримуються діаграми впливу, які дозволяють моделювати припливи й відтоки від операційної діяльності. У модулі «Кредити» моделюються припливи й відтоки позикових коштів, що використовуються для фінансування інвестиційного проекту. У модулі «Сальдо» розраховуються сальдо від різних видів діяльності, що дозволяє оцінити потреби в додатковому фінансуванні, строк окупності проекту, можливість виплати дивідендів на різних стадіях реалізації проекту.

Вершинами-цілями в даній діаграмі впливу є показники чистого дисконтованого доходу (NPV) і внутрішньої норми прибутковості (IRR) для інвестиційного проекту в цілому, а також показники чистого дисконтованого доходу (NPVa) і внутрішньої норми прибутковості (IRRa) для акціонерів.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, джерелами невизначеності є неможливість точного виміру реальних величин, неможливість повного та чіткого опису багатьох фізичних об'єктів та ситуацій тощо. Все це дозволяє вважати відношення моделювання нечітким. В результаті в якості станів використовують моделі нечітких множин у вихідних просторах, а в якості дій – нечіткі перетворен-

ня над цими просторами. Математична модель оцінки інвестицій дозволяє оперативно змінювати значення вхідних змінних: початкову ціну одиниці продукції, передбачувану величину попиту на продукцію, величину податків, первісні інвестиції, ставку дисконтування, величину кредитів, процентну ставку по кредитах, величину акціонерного капіталу, розмір дивідендів. Кожна вхідна змінна може бути представлена у формі константи, дискретної або безперервної змінної, тобто модель дозволяє перевірити практично будь-який сценарій майбутнього розвитку подій.

Використання обґрунтованих теоретичних положень і науково-методичних рекомендацій, запропонованих у статті, дозволить керівництву виробничої системи приймати математично прораховані рішення, що, в свою чергу, дозволить отримувати стійкі конкурентні переваги, стабільний розвиток, формувати привабливий діловий імідж в умовах невизначеності зовнішнього середовища.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Стегаличев Ю.Г., Балуаш В.А., Замарашкина В.Н. Технологические процессы пищевых производств. Структурно-параметрический анализ объектов управления. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 254 с.
2. Вытовтов А.А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания. – СПб.: Гиорд, 2009. – 232 с.
3. Вишемирська С.В., Рогальський Ф.Б. Інформаційна технологія оцінки ризику інвестиційного проекту //Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2007. – №3 (29). – С.105-110.
4. Вишемирська С. В. Інформаційне забезпечення прийняття рішень на підприємстві дитячого харчування //Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем. – 2008. – С. 73-74.
5. Zadeh L. Fuzzy sets //Information and Control /L. Zadeh. – 1965. – №8. – P.338-353.
6. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта /Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – 312 с.
7. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике. – М.: СИНТЕГ, 1999.
8. Терехов С.А. Введение в Байесовы сети //Научная сессия МИФИ-2003. V Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2003»: Лекции по нейроинформатике. Часть 1. – М.: МИФИ, 2003. – С.180-181.