

## ОПРАЦЮВАННЯ НЕЧІТКОСТЕЙ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ФОРМУВАННЯ ЗАМОВЛЕННЯ

© Шаховська Н. Б., Тарасов Д. О., 2001

**In the paper described main types of indetermination, which appeared in decision support systems of financial-economy activity.**

**У статті розглянуто основні типи невизначеностей, які виникають при проектуванні фінансово-економічної діяльності, а саме під час організації замовлення.**

Як відомо, у фінансово-економічній діяльності, крім нормативної та законодавчої інформації (визначеної), опрацьовується також невідома у певний момент, ненадійна або нечітко подана інформація. Врахування такої інформації є дуже важливим для ефективного функціонування фірми (так, визначення чітких строків завершення робіт забезпечить уникнення затрат на зберігання продукції чи, навпаки, виплату пені за затримку). Велику роль під час обробки нечіткої інформації відіграє спосіб її подання у системі (базі даних).

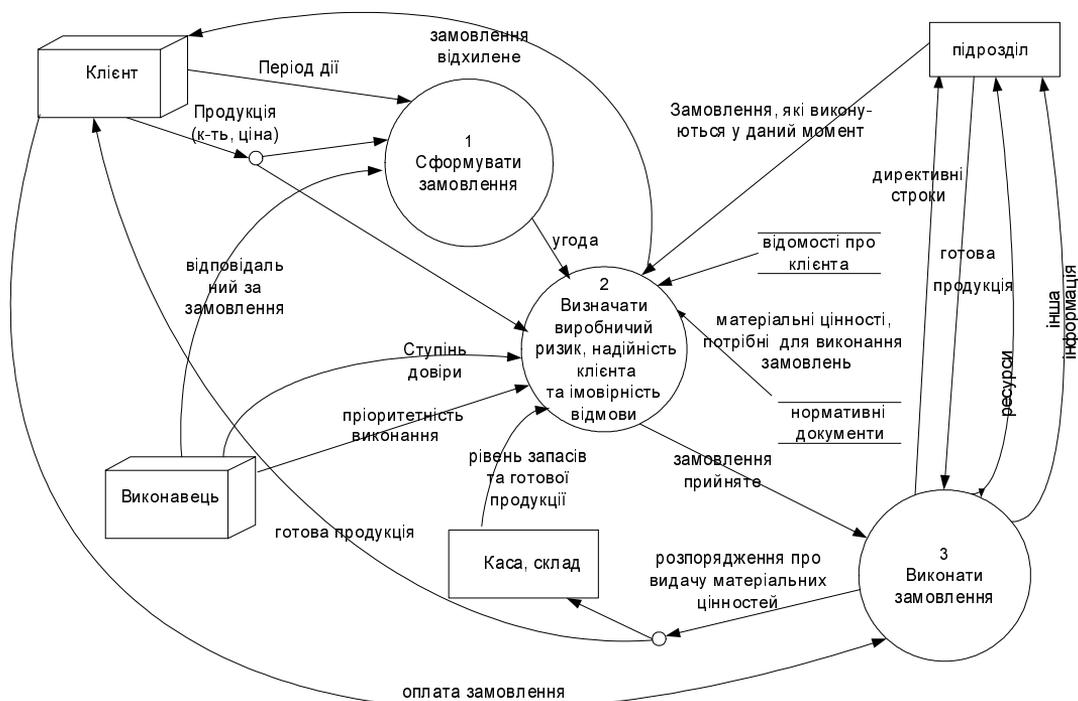
Розглянемо нечіткі аспекти замовлення.

Облік взаєморозрахунків організації з її контрагентами (покупцями і постачальниками) ведеться в розрізі так званих документів-замовлень [8].

Під *документом-замовленням* будемо розуміти перший документ у зв'язаній за змістом послідовності документів, що впливав на стан взаєморозрахунків з контрагентом (регламентував відносини з ним). Прикладами такої послідовності можуть бути:

- рахунок-фактура → видаткова накладна → банківський витяг (у цьому випадку замовленням є рахунок-фактура);
- рахунок-фактура → банківський витяг → видаткова накладна (замовленням теж є рахунок-фактура);
- договір → прибуткова накладна → банківський витяг (замовленням є договір);
- договір → рахунок-фактура → видаткова накладна → банківський витяг (замовленням є договір);
- видаткова накладна → банківський витяг (замовленням є видаткова накладна);
- рахунок вхідний банківський витяг → прибуткова накладна (замовленням є рахунок вхідний).

Потоки даних, які виникають на підприємстві під час формування та реалізації замовлення, подані на рис. 1.



**Рис.1** Потоки даних на підприємстві при підписанні та реалізації замовлення

Розглянемо потоки даних детальніше.

Юридичним підтвердженням замовлення є угода.

**Угода** – це формалізовані правила гри між клієнтом (замовником) та виконавцем (керівником фірми, підрозділом), які містять перелік зобов'язань для обох сторін та наслідки їх порушень [5].

Вона має такі характеристики:

- замовник,
- виконавець,
- початок виконання,
- дата укладення угоди,
- директивний строк,
- продукція (послуги), кількість, ціна, сума,
- ресурсні характеристики,
- тип (прихід, розхід).

Дані за цими характеристиками визначаються під час формування замовлення (процес 1 “Сформувати замовлення”). Крім цього, керівник фірми встановлює також ступінь довіри до клієнта та пріоритетність виконання замовлення на основі суб'єктивних характеристик з врахуванням рівнів завантаженості підрозділів фірми, нормативних ресурсних затрат та пов'язаної з ними очікуваної прибутковості.

Усі ці характеристики враховуються під час прийняття рішення про виконання замовлення (*процес 2 “Визначити виробничий ризик, надійність клієнта та імовірність відмови”*). Керівник визначає :

1) ймовірність відмови (розірвання угоди) - на основі попередніх даних про клієнта (кількість укладених з ним угод, рівень та терміни виконання зобов'язань, ступінь оплаченості критичних угод тощо), якщо з ним вже укладались угоди, або на основі додаткової інформації про нового клієнта, а також з врахуванням динаміки ринку;

2) надійність клієнта – його здатність оплатити замовлення. Вона розраховується з врахуванням величин активів, пасивів, оборотів тощо [1];

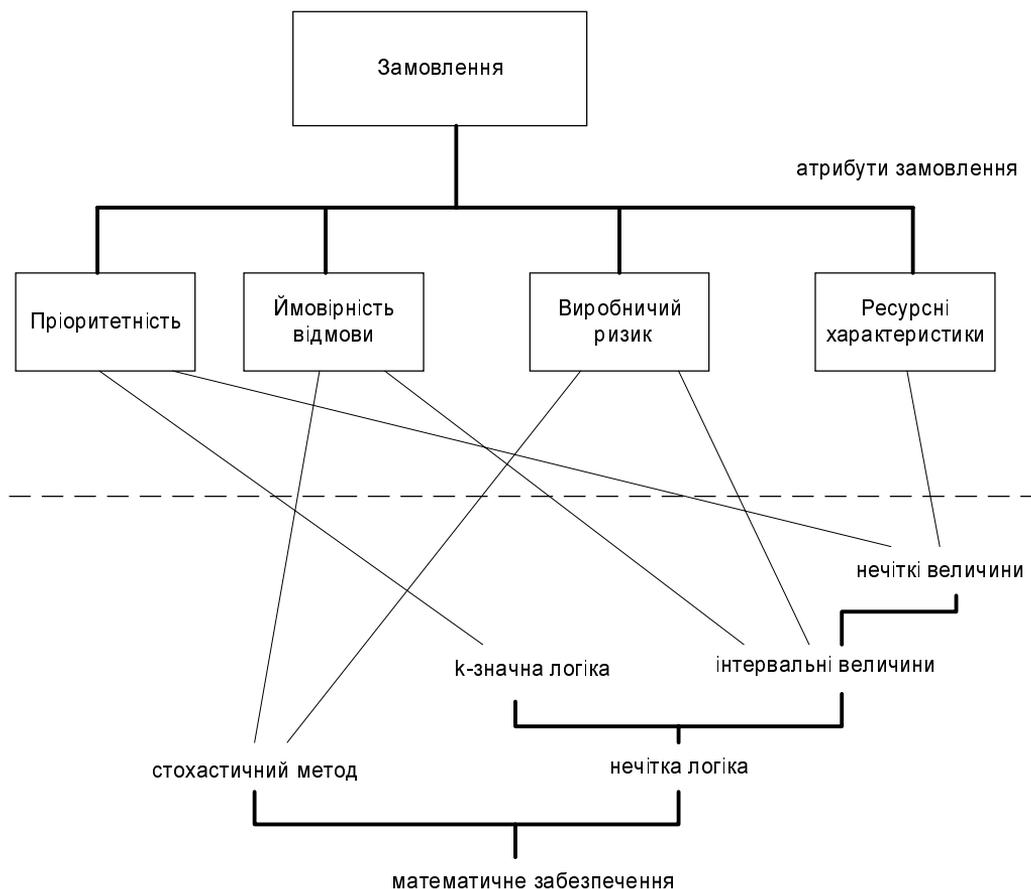
3) виробничий ризик  $R$  – пов'язаний з можливістю невиконання фірмою своїх обов'язків перед замовником. Оцінка  $R$  залежить від великої кількості факторів ризику: віддаленість від інженерних мереж, відношення місцевої влади, доступність підрядників на місці, рівень завантаженості, неплатоспроможність замовника, непередбачені затрати, затримка з доставкою комплектуючих та ін.

*Процес 3 “Виконати замовлення”* вимагає подальшої деталізації. Її форма залежить від специфіки виробництва та керування фірмою.

Схеми "виробництва на замовлення" без автоматизації містить такі операції: прийом замовлення менеджером, опрацювання замовлення в конструкторському чи технологічному відділі, визначення кошторису замовлення у плановому відділі, після чого з'являється його вартість, виробничий відділ визначає можливі терміни виконання замовлення. Для складного виробництва тривалість цього процесу може становити тиждень чи навіть більше. Якщо при цьому виникають проблеми, наприклад замовлення не вдається вставити у виробничі графіки у погоджені з клієнтом терміни, чи вартість його виявляється занадто високою, то починається ітераційний процес усунення суперечностей. Наприклад, узгоджуються нові терміни виконання замовлення, але при цьому даються додаткові знижки. У такий спосіб весь процес повторюється знову, можливо неодноразово. Загальна тривалість такого процесу узгодження в результаті може тривати більше ніж місяць, незважаючи на те, що сам виробничий процес може потребувати всього декілька днів, а то і годин.

Як бачимо, багато проблем при виконанні замовлення виникають внаслідок неврахування фактора нечіткості та неоперативного опрацювання документації. Тому для ефективної діяльності фірми слід ці фактори врахувати.

Угода як формальне підтвердження замовлення характеризується множиною ознак, які набувають нечітких значень. Для роботи з ними використовують таке математичне забезпечення (рис. 2):



*Рис. 2 Атрибути замовлення з нечіткими значеннями*

Розглянемо ці атрибути детальніше.

### **1. Ресурсні характеристики**

Незважаючи на наявність нормативної інформації, реальна кількість ресурсів, затрачена на виконання замовлення, не є чітко визначеною, адже слід враховувати брак, псування на складах, перевищення встановленого ліміту для постійно-змінних затрат тощо [2].

Важливо правильно вибрати спосіб представлення таких даних. Так, можна використовувати песимістичні оцінки (але тоді інтервал виявиться широким, а проведені розрахунки – неточними) або оптимістичні (тоді буде існувати ризик виходу певної величини за межі призначеної області). Тому для представлення такої характеристики замовлення слід використовувати нечіткі інтервали і їх математичний апарат визначення нижніх і верхніх значень нечіткої величини. Опис процедури розрахунку наведений у [4 – 5].

У базі даних зберігатиметься різномірна інформація. Тому введемо означення неоднорідної бази даних.

**Означення 1:** Неоднорідною базою даних будемо називати базу даних з різними типами значень у доменах. Слід зазначити, що, крім нечітких оцінок, у базі даних зберігаються також точні значення, що спрощує процедуру опрацювання таких даних.

У реальних СУБД для збереження інтервальних оцінок найкраще використати два атрибути: початкове значення і кінцеве значення [8, 9]. Подання такого роду нечіткостей у неоднорідній базі даних описане у [7].

## 2. Пріоритетність

Даний атрибут визначається на основі суб'єктивних вражень та оцінок і тому не може набувати точних значень. Аналізуючи пріоритетність, керівник користується різними системами переваг, які, у свою чергу, можуть подаватись у вигляді бальних оцінок, функції переваг, лінгвістичних оцінок тощо. У базі даних найвигідніше користуватись лінгвістичними поняттями типу “висока”, “низька”, “дуже висока”, “дуже низька” тощо з поданням цих переваг у вигляді інтервалу, що набуває значень з відрізка [0, 1].

Наведемо приклад відношення, у якому подано чисельні значення лінгвістичних характеристик.

Таблиця 4

Інтерпретація лінгвістичних змінних

Лінгвістична змінна	Інтервальне значення
Висока	[0.9, 1]
Дуже висока	[0.95, 1]
Середня	[0.4, 0.6]
Нижча середньої	[0.4, 0.3]
Низька	[0.3, 0]
Дуже низька	[0.1, 0]

Способи представлення лінгвістичних змінних у базі даних подані у роботах [1, 4, 7].

Іншим способом відображення пріоритетності у базі даних є використання математичного апарату  $k$ -значної логіки [10, 11].

Параметр “пріоритетність” буде набувати значення з деякої скінченної множини

$$W_m = \{k/m - 1 \mid 0 \leq k \leq m - 1\}$$

у межах реального одиничного інтервалу чи цілого одиничного інтервалу

$$W_\infty = [0,1] = \{x \in R \mid 0 \leq x \leq 1\}$$

як множини ступенів істинності. Ступінь 1 – єдиний визначений ступінь істинності. Означення подане згідно із логікою Лукасевича [10, 11].

Використовуються зв'язки сильної та слабкої кон'юнкції,  $\&$  і  $\wedge$ , відповідно, які подані функціями ступеня істинності

$$u \& v = \max \{0, u + v - 1\}, \quad (1)$$

$$u \wedge v = \min \{u, v\},$$

зв'язка заперечення  $\neg$

$$\neg u = 1 - u,$$

і зв'язка імплікації  $\rightarrow$  з функцією ступеню істинності

$$u \rightarrow v = \min \{1, 1 - u + v\}.$$

Часто також використовуються дві зв'язки диз'юнкції. Вони визначені в термінах  $\&$  і  $\wedge$ , відповідно, через звичайні закони де Моргана, що використовують  $\neg$ . Для системи Лукасевича першого порядку додано два квантори  $\forall$ ,  $\exists$ , які означають, що ступінь істинності  $\forall x N(x)$  є нижньою межею (infimum) відповідних ступенів істинності  $N(x)$ , і що ступінь істинності  $\exists x N(x)$  є верхньою межею (supremum) відповідних ступенів істинності  $N(x)$ .

Обидва підходи вимагають однакових затрат для реалізації, водночас другий забезпечує більшу виразність запитів.

### 3. Ймовірність відмови клієнта, виробничий ризик

Для подання даних характеристик можна використовувати або апарат нечітких множин, або звичайну ймовірність.

У випадку застосування першого варіанта ймовірність відмови (або виробничий ризик) буде подаватися у вигляді інтервалу ймовірностей (або ймовірності/ процента та величини похибки). В цьому випадку даний параметр може використовуватись для оцінки втрат чи виграшу, отриманих від реалізації замовлення, виражених у вигляді інтервалу коштів:

$$\begin{aligned} F_1 &= \sum p_i Q_i \rightarrow \min, \\ F_2 &= \sum (1 - p_i) \tilde{Q}_i \rightarrow \max, \end{aligned} \quad (2)$$

де

$p_i$  – ймовірність відмови,

$Q_i$  – втрати від відмови виконання,

$\tilde{Q}_i$  – виграш у випадку виконання.

Хоча другий варіант є простішим для реалізації, оскільки не вимагає розроблення додаткових апаратів опрацювання даних, слід зазначити, що нечіткі числа, одержані в результаті “не цілком точних вимірів”, багато в чому аналогічні розподілам теорії ймовірностей, але вільні від властивих останній недоліків: мала кількість придатних до аналізу функцій розподілу, необхідність їхньої примусової нормалізації, дотримання вимог адитивності, труднощі обґрунтування адекватності математичної абстракції для опису поведінки фактичних величин. При зростанні точності подання інформації нечітка логіка [1] переходить у булеву логіку, яка у свою чергу може бути переведена у К-значну [7]. У порівнянні з ймовірнісним методом, нечіткий метод дає змогу різко скоротити обсяг виконуваних обчислень.

**Термін виконання** також належить до нечітких атрибутів замовлення, хоча жорстко визначається у сенсі граничної дати. Як і ресурсні характеристики, у базі даних подається інтервальним значенням.

### Висновок

1. Формування та реалізація замовлення торкається усіх аспектів діяльності підприємства, і тому для уникнення проблем дуже важливо глибоке вивчення способів подання його характеристик.

2. Існує кілька нечітких аспектів при формуванні замовлення (виробничий ризик, надійність, ймовірність відмови, ресурсні характеристики), кожен з яких по-різному відтворюється у базі даних.

3. Подання нечіткої інформації у неоднорідній базі даних є досить складним і заслуговує подальших досліджень.

4. Для спрощення опрацювання даних у базі даних доцільно подавати нечіткі величини за допомогою чітких значень (наприклад для подання інтервалу використати два атрибути – початкове та кінцеве значення відповідно).

1. Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2000. – С. 151 – 171
2. Бурков В. Н., Новиков Д. А. Как управлять проектами. – М.: Финансы и статистика, 2000
3. Вервега Т. В., Кицмей Т. В. Застосування класів еквівалентності для моделювання нечіткостей в реляційних базах даних. – Львів: “Інформаційні системи та мережі”, 1997. – № 315. – С. 29 – 42
4. Дюбуа А., Прад А. Теория вероятностей. Приложение к представлению знаний в информатике. – М.: Радио и связь, 1990. – С. 42 – 70
5. Корберг К. Бизнес-анализ с помощью Excel. – К.: Діалектика, 1997. – С. 281 – 299
6. Пасичник В.В., Тавнаш Ю. А. Методические указания по изучению отдельных глав курса “Базы и банки данных” по теме “К-значная логика”. – Львов: ЛПИ, 1991
7. Пасичник В.В., Малюта Т. А. Методические указания по изучению отдельных глав курса “Базы и банки данны”. – Львов: ЛПИ, 1990. – С. 23 – 40
8. Черноуцкий И. Г., Смолко Д. С. Система поддержки принятия решения с нечеткой базой данных для портфеля ценных бумаг. СПб, 1999, <http://inftech.webservis.ru/it/conference/scm/1999/session11/smolko.html>
9. Абдулин А., Козленко Л. Образцы проектирования баз данных. Представление отсутствующей информации. 2000, <http://akzhan.midi.ru/devcorner/articles/DDP-Representation-of-an-absent-information-rus.html#Note1>
10. Panti, G. (1998): Multi-valued logics, in: D. Gabbay, P. Smets (eds.) Handbook of Defeasible Reasoning and Uncertainty Management Systems. vol. 1: P. Smets (ed.) Quantified Representation of Uncertainty and Imprecision. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, 25-74
11. Stanford Encyclopedia of Philosophy, <http://plato.stanford.edu/entries/logic-manyvalued/>

УДК 681.3.06

Щербина М.Ю.

Державний науково-дослідний інститут інформаційної інфраструктури, м. Львів

## АДАПТАЦІЯ МЕТОДОЛОГІЇ RMM РОЗРОБКИ СИСТЕМ ГІПЕРМЕДІА ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ W@P-СИСТЕМ

© Щербина М.Ю., 2001

**Problem of wireless Internet information systems design is considered. W@P standards including latest XHTML Basic recommendation are covered. ER-based Relationship Management Methodology (RMM) with some author's changes is reapplied for development of such systems. Benefits of proposed approach are shown.**