

# КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ, СИСТЕМИ ТА ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ

УДК 681.518.5:303.732.4

## КОГНІТИВНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОЛОКОПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Савчук О. В., Ладанюк А. П., Заєць Н. А.

*Національний університет харчових технологій*

*Досвід застосування різних моделей і методів на базі когнітивного аналізу, показує доцільність розвитку даного підходу в управлінні складними системами. У даній роботі розглядається використання когнітивних карт як моделі системи інформаційного забезпечення молокопереробного підприємства.*

**Постановка проблеми.** Сучасні промислові підприємства характеризуються високим ступенем складності технологічних процесів, покладених в основу випуску продукції; тобто велика кількість агрегатів, з'єднаних між собою технологічними зв'язками, породжує складності якісного характеру, які полягають у багатоваріантності можливості прийняття рішень на стадіях проектування та управління технологічними комплексами. Труднощі управління такими комплексами виникають через велику кількість альтернативних варіантів, багатокритеріальність вибору рішень, що приймаються, та невизначеність вихідної інформації.

Розглянемо молокопереробне підприємство, головними завданнями якого є створення умов для найповнішого використання всіх наявних сировинних ресурсів для харчових цілей (вторинної сировини – сироватки, знежиреного молока), раціональне розміщення молокопереробних заводів відносно сировинних зон і районів споживання продукції, усунення диспропорції між сировинними ресурсами і виробничими потужностями заводів.

Молокопереробне підприємство, є складною системою, оскільки складається з функціональних елементів (підсистем), пов'язаних один з одним за допомогою технології функціонування, де вхідними є інформаційні, матеріальні та енергетичні потоки, які обробляються підсистемами згідно технологічної послідовності. Очевидно, що виділений об'єкт характеризується як слабоструктурована система, тому для його моделювання доцільно використовувати когнітивний підхід, який в даний час активно застосовується для дослідження проблем складних систем.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Для молочної промисловості виробничий потенціал залежить не тільки від ступеня використання промисловим підприємством свого ресурсного потенціалу за наявної техніки і застосованих технологій, форм організації виробництва, а й від рівня розвитку галузі або регіону, де функціонує промислове підприємство. Підприємство, яке функціонує в умовах стабільності і має свій ринок збуту, розвивається ефективно. Але у нього в умовах непередбачуваності змін зовнішнього середовища, наявності негативних процесів (інфляція, високі ставки податків та ін.) може виникнути дисбаланс між грошовими потоками. Отже, на виробничий

потенціал молокопереробного підприємства впливають не тільки потенціал молочного скотарства і забезпеченість його основними засобами виробництва, а і технологія, інформація, загальний рівень розвитку галузі і регіону, тобто стабільність зовнішнього середовища.

Ефективність виробничого потенціалу молочної промисловості в основному визначається становищем в молочному скотарстві, тому що від сировини головним чином залежить кількість і якість готових продуктів. На обсяги виробництва молока і його якість впливають: чисельність поголів'я високопродуктивних молочних корів, забезпеченість їх збалансованими кормами, наявність кваліфікованих кадрів, сучасної техніки та обладнання.

Очевидно, що для ефективного керування молокопереробним підприємством, потрібно мати потужне інформаційне забезпечення, тобто своєчасне надання особам, що приймають рішення в області організації, управління і технологій виробництва, об'єктивної, актуальної, вичерпної і достовірної інформації про стан керованих об'єктів і зовнішнього середовища, про технології виробництва різних видів продукції; про засоби механізації і автоматизації технологічних процесів; про технології переробки продукції і так далі.

Когнітивний підхід до підтримки прийняття рішень орієнтований на те, щоб активізувати інтелектуальні процеси суб'єкта і допомогти йому зафіксувати своє представлення проблемної ситуації у вигляді формальної моделі. Технологія когнітивного (пізнавально-цільового) моделювання полягає в тому, щоб на основі когнітивних карт за допомогою когнітивних моделей визначити можливі і раціональні шляхи управління ситуацією з метою переходу від негативних початкових станів до позитивних. Таким чином застосування технології когнітивного моделювання дозволяє діяти на випередження і не доводити потенційно небезпечні ситуації до загрозливих і конфліктних, а у разі їх виникнення – приймати раціональні рішення на користь суб'єктів [1].

**Мета статті.** Отже, завдання полягає в наступному - побудувати когнітивну карту для моделювання системи інформаційного забезпечення молокопереробного підприємства.

**Основні матеріали дослідження. Методологія побудови та аналіз когнітивної моделі.** У когнітивному аналізі та моделюванні дослідження складної системи починається з рішення задачі її ідентифікації у вигляді когнітивної моделі, одна із загальних форм якої – параметричний векторний функціональний граф. Методологія побудови когнітивних моделей добре описана в [1-3].

Першим кроком нашого дослідження є побудова чіткої когнітивної карти проблемної ситуації. Виділимо в нашій аналізованій проблемі основні її характеристики (чинники), за допомогою яких описуються процеси зміни стану в ситуації. Чинники можуть впливати один на одного, причому такий вплив може бути позитивним, коли збільшення (зменшення) одного чинника приводить до збільшення (зменшення) іншого чинника, і негативним, коли збільшення (зменшення) одного чинника приводить до зменшення

(збільшення) іншого чинника. Для відображення ступеня впливу використовується сукупність лінгвістичних змінних типу "сильно", "помірно", "слабо" і т. п.;

Для детального аналізу інформаційного забезпечення молокопереробного комплексу регіону побудуємо його когнітивну карту (рис.1).

Де концепти графа мають наступне значення:

$V1$  – виробництво;

$V2$  – навколишнє середовище;

$V3$  – органи управління молокопереробного підприємства;

$V4$  – науково-дослідні інститути і вузівська наука;

$V5$  – постачальники сировини, ресурсів;

$V6$  – населення;

$V7$  – засоби масової інформації;

$V8$  – державні регулюючі системи.

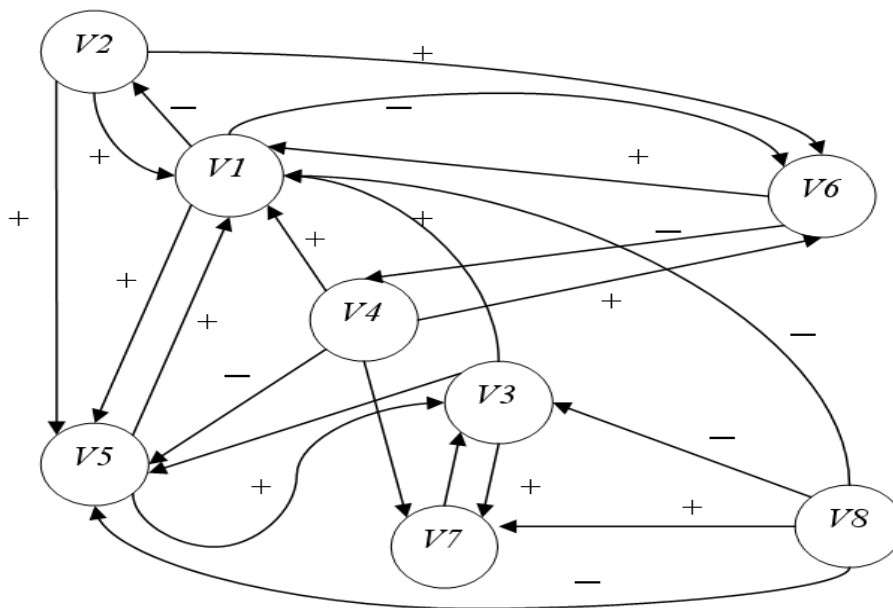


Рисунок 1 – Когнітивна карта інформаційного забезпечення молокопереробного комплексу регіону

Зазвичай у нас немає реального механізму взаємодії чинників, він описується нечітко, тобто словами. Найчастіше взаємодія чинників експертом описується так: «При значному зростанні чинника А чинник Б зменшується». Ми бачимо, що природних кількісних ваг впливу немає, але можна побудувати шкалу якісних: наприклад, дія може бути «відсутньою», бути «слабкою», «незначною», «середньою», «сильною». Цим описам можна привласнити числові значення, для чого розроблений апарат нечіткої логіки. Спробуємо зазначити, що при описі взаємодія чинників набуде вигляд: «Якщо значення чинника  $j$  зростає на  $V_j$  відсотків, то значення чинника  $i$  зменшується на  $V_i$  відсотків», що виражається формулою:

$$V_i(t+1) = \sum_{j \in K_i} a_{ij} (\Delta V_j(t)), \quad i = 1, \dots, n \quad (1)$$

де  $V_i(t+1)$  і  $V_i(t)$  – значення  $i$ -го чинника в моменті часу  $t+1$  і  $t$  відповідно

$\Delta V_j(t) = V_j(t) - V_j(t-1)$  – приріст чинника  $V_j$  в момент часу  $t$ ;

$a_{ij}$  – вага впливу чинника  $V_j$  на чинник  $V_i$ ;

$K_i$  – кількість чинників, що безпосередньо впливають на чинник  $V_i$ .

Отже, в лінійній динамічній моделі, основу якої складає когнітивна карта, чинник визначається як змінна, що приймає значення з деякої числової шкали [1]. Тобто всі взаємодії чинників моделі визначаються лише матрицею суміжності вершин орієнтованого графа  $a_{ij}$ . Зрозуміло, якщо на когнітивній карті ребро з вершини  $i$  до вершини  $j$  відсутнє, то  $a_{ij} = 0$ . Фактично ми кожному ребру графа окрім знаку приписали його вагу.

Спробуємо застосувати відповідну залежність на практиці, традиційно сила зв'язку описується значеннями з інтервалу  $[0, 1]$ . Де  $0$  – зв'язок відсутній,  $[0.1, 0.3]$  – зв'язок слабкий,  $[0.4, 0.6]$  – зв'язок середній,  $[0.7, 1]$  – зв'язок сильний.

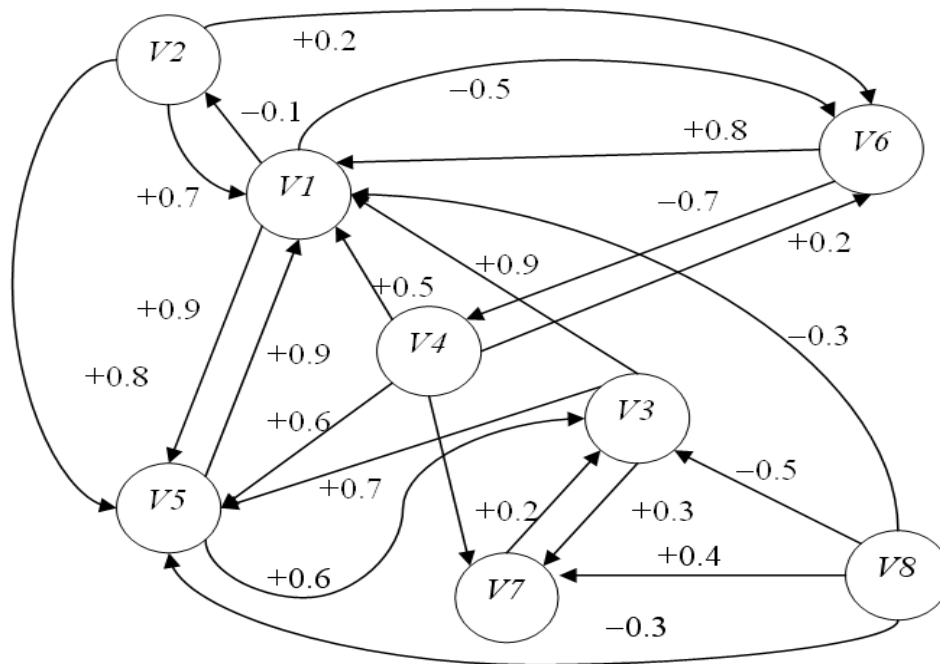


Рисунок 2 – Нечітка когнітивна карта інформаційного забезпечення молокопереробного комплексу регіону

Найбільш поширеною є інтерпретація матриці як перетворення відсоткових змін причин в відсоткові зміни наслідків. Наприклад, є на нашій карті зв'язок  $V2 \rightarrow V5$  з вагою +0,8 – це означає, що якщо величина чинника  $V2$  зросте на 10%, то величина чинника  $V5$  зросте (знак «+») на 8% ( $=10\% \cdot 0,8$ ). Це дозволяє розглядати на одній моделі чинники не особливо зважаючи на одиниці вимірювання.

**Висновки.** Побудована нечітка когнітивна карта – перше досить об'єктивне наближення до побудови адекватної моделі системи інформаційного забезпечення молокопереробного комплексу. За допомогою цієї моделі можна знайти фактори, що впливають на функціонування системи, виявити приховані закономірності між чинниками, провести когнітивне моделювання, що дає можливість в цілому оцінити показники безпеки системи в навколишньому середовищі та прогнозувати її розвиток.

#### Список використаних джерел

1. Савчук О.В. Когнітивний підхід до моделювання і управління слабоструктурованими організаційно-технологічними системами ситуаціями / О. В. Савчук, А. П. Ладанюк, Н.Г. Гриценко // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2009. - №2/3. – С. 14-18; [http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Vejpt/2009\\_2.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Vejpt/2009_2.pdf)
2. Максимов В. И. Когнитивные технологии для поддержки принятия управленческих решений / В.И. Максимов, Е.К. Корноушенко, С.В. Качаев <http://www.iis.ru/events/19981130/maximov.ru.html>
3. Кулинич А. А. Методология когнитивного моделирования сложных плохо определенных ситуаций / Кулинич А.А. // Вторая международная конференция по проблемам управления (17-19 июня 2003 г., ИПУ РАН, Москва), избранные труды. – 2003. – Т.2.

С. 219-226.

<http://www.raai.org/about/persons/kulinich/pages/mkmp2003.doc>

#### Аннотация

### КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Савчук О. В., Ладанюк А. П., Заец Н. А.

*Опыт применения различных моделей и методов на базе когнитивного анализа, показывает целесообразность развития данного подхода в управлении сложными системами. В данной работе рассматривается использование когнитивных карт как модели системы информационного обеспечения молокоперерабатывающего предприятия.*

#### Abstract

### THE COGNITIVE ANALYSIS OF THE SYSTEM OF THE INFORMATIVE PROVIDING OF THE MILK PROCESSING ENTERPRISE

O. Savchuk, A. Ladanyuk, N. Zaets

*Experience of application of different models and methods on base cognitive analysis, shows expedience of development of this approach in the management by the complex systems. In this work of consider use of cognitive maps as a model of the system of the informative providing of milk processing enterprise.*