

# АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 681.3: 519.68

<https://orcid.org/0000-0003-1629-6689>

<https://orcid.org/0000-0002-7629-7563>

<https://orcid.org/0000-0002-5256-3433>

**В.М. ШЕМАЄВ, С.С. СТЕФАНЦЕВ, А.С. ЦИТОВЦЕВА**

## КОГНІТИВНИЙ АНАЛІЗ І УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ СИТУАЦІЇ НА СВІТОВОМУ РИНКУ ОЗБРОЄНЬ

***Анотація.** У статті досліджено можливості когнітивного моделювання ситуації на ринку високотехнологічної продукції, визначені особливості когнітивного аналізу і управління в соціально-економічних системах в цілому і зовнішньоринковою ситуацією зокрема. Показана доцільність використання для підтримки прийняття рішень суб'єктів ринку апарату когнітивного моделювання, заснованого на нечітких когнітивних картах, що дозволяють проводити як детальний аналіз ситуації, так і цільовий синтез стратегій управління її розвитком. Наведені результати моделювання стратегії управління віртуальною ринковою ситуацією.*  
***Ключові слова:** ринок озброєнь, ситуація, експорт озброєнь, когнітивне моделювання, синтез стратегій.*

**DOI: 10.35350/2409-8876-2019-14-1-70-81**

### Вступ

Питання стабілізації і поетапного розвитку економіки України пов'язані з невідкладним рішенням цілого ряду теоретичних і практичних проблем зовнішньої торгівлі. Діалектика взаємовпливу кон'юнктурутворюючих чинників на зовнішньому ринку високотехнологічної продукції полягає в їх переплетенні, проникненні один в одного, що може призводити до абсолютно непередбачуваних результатів, посилюючи дії одних або послабляючи прояв інших чинників. У зв'язку з цим вирішення загальної проблеми моделювання процесів управління ринковою ситуацією представляє як теоретичний, так і практичний інтерес. Особливість проблеми полягає в тому, що ринок високотехнологічної продукції відноситься до типу слабоструктурованих областей. Дослідження психологічних аспектів прийняття рішень дозволили виявити основні проблеми особи, яка приймає рішення (ОПР), в подібних областях. Ці проблеми полягають в тому, що ОПР вимушена враховувати велику кількість різномірних і взаємозв'язаних між собою чинників в умовах, коли ці взаємозв'язки неясні і не усі чинники очевидні. Якість прийняття рішення в таких умовах істотно залежить від кількості варіантів рішень, які

бачить керівник. Це означає, що ОПР повинен діяти комплексно і враховувати в рішеннях різні аспекти цілісної системи, тобто одночасно впливати на різні чинники. Оскільки ситуація безперервно міняється, а багато її чинників не піддаються виміру і залишаються невідомими до деякого моменту часу, керівник вимушений діяти в умовах неповноти і недостовірності поточної інформації. При ухваленні рішень керівник бере за основу особистий досвід та особисті переваги, враховуючи при цьому науково обґрунтовані рекомендації як найважливіші аргументи.

## **1. Загальна постановка задачі, мета досліджень**

Класичні економіко-математичні методи і моделі дослідження операцій охоплюють тільки виробничо-технологічний аспект діяльності суб'єктів ринку. Традиційні методи структурного ієрархічного аналізу не дозволяють описувати системну динаміку процесів предметної області, моделювати поведінку реальних суб'єктів [1]. Ці підходи були розроблені свого часу наукою для моделювання технічних пристроїв і систем. Соціогуманітарний аспект діяльності учасників ринку в цих економіко-математичних моделях практично не представлений, тоді як роль його в сучасній економіці нестримно зростає.

У зв'язку з цим виникає необхідність побудови синтетичних моделей, які б об'єднували в єдине ціле опис виробничо-технологічних, економічних і соціально-психологічних процесів, пов'язаних з прийняттям управлінських рішень. Таким чином, виникає проблема створення єдиної системи моделей на основі синтезу різних наукових дисциплін для забезпечення цілісного відображення проблемних ситуацій прийняття рішень. Такий синтез має бути спрямований на об'єднання математичного моделювання і неформальних методів, що моделюють мислення людини як особи, яка приймає рішення. Цей напрям повинен містити в собі результати, отримані математикою, економікою, соціологією, психологією і іншими науками.

Ментальні аспекти конфліктної поведінки учасників ринку при ухваленні рішень добре описуються когнітивними моделями з елементами впливу рефлексії, а “числові” – диференціальними і статистичними рівняннями. Тому, для формалізації процесів управління в соціально-економічних системах, у тому числі на ринку високотехнологічної продукції, доцільно використати когнітивне моделювання, засноване на нечітких когнітивних картах, що дозволяють проводити як детальний аналіз ситуації, так і цільовий синтез стратегій управління її розвитком. Саме когнітивні моделі повинні дозволити проаналізувати цілепокладання учасників ситуації, виділити вузлові економічні стратегії і структури, що управляють, які можуть забезпечити досягнення цілей суб'єктів, подальший кількісний аналіз яких і буде результатом рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких розглядається вирішення загальної проблеми, свідчить, що значний внесок у її розвиток внесли учені: Ф. Робертс (застосування імпульсних процесів до моделювання соціально-економічних систем) [2], Б. Коско (застосування когнітивного моделювання для проєкційного навчання нейронних мереж) [3], В. Занг [4], В. Силов (когнітивний аналіз проблемної області і рішення нечітких цільових завдань стратегічного управління) [5], Т. Таран (концептуальна реконструкція

суб'єктивних представлень) [6], А. Кулинич (аналіз предметної області, що важко формалізується, на основі теорії структур) [7], З. Авдеева та Є. Раєвнева (когнітивне моделювання для вирішення завдань управління слабоструктурованими системами) [11] та [12], В. Кадієвський (когнітивне моделювання прийняття управлінських рішень на підприємстві) [13], Л. Малярець (когнітивне моделювання в управлінні людським капіталом підприємства) [14] та ін.

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок про те, що методологія когнітивного моделювання досить добре розроблена. В той же час, невіршеними залишаються питання застосування когнітивного моделювання в завданнях управління складними ситуаціями в різних сферах соціально-економічних систем.

У зв'язку з цим мета статті полягає в дослідженні можливостей когнітивного моделювання ситуації на ринку високотехнологічної продукції.

## **2. Методика і результати досліджень**

### **Когнітивне моделювання слабоструктурованих ситуацій**

Завдання підтримки прийняття рішень в когнітивному моделюванні визначається як завдання розробки стратегії для переведення ситуації з поточного стану в цільовий в умовах невизначеності. Розробка стратегії ґрунтується на моделі ситуації, яка в слабоструктурованих ситуаціях представляється як суб'єктивна модель, що включає суб'єктивні оцінки значень чинників ситуації і модель її функціональної структури, що описує відомі закони і закономірності спостережуваної ситуації.

Методологія когнітивного моделювання включає наступні етапи:

1. Формулювання і уточнення проблеми, на рішення якої спрямований процес когнітивного моделювання.

2. Побудова моделі ситуації за допомогою експертної процедури виявлення найбільш суттєвих чинників ситуації, їх оцінка і визначення залежностей між ними.

3. Аналіз і прогноз розвитку ситуації при зміні деяких чинників ситуації (рішення прямої задачі аналізу ситуації).

4. Вироблення стратегічних рішень для досягнення заданих цілей (рішення зворотної задачі аналізу ситуації).

5. Вироблення порад і рекомендацій для прийняття рішень (вибір стратегії).

Традиційним методом когнітивного моделювання є когнітивне картування [2], спрямоване на виявлення причинно-наслідкових зв'язків між чинниками ситуації. Формально когнітивна карта представляється у вигляді орієнтованого графа, вузлам якого відповідають індивідуально значимі чинники, а дуги навантажені знаками “+” або “-” (знаковий орієнтований граф) [2, 6, 7, 8] чи значеннями функції приналежності взаємозв'язків (нечіткий орієнтований граф) [5, 7], які відображають тип каузальної взаємодії між чинниками.

Таке представлення структури ситуації дозволяє використати математичні методи теорії графів [2], методи структурного балансу [9], нечіткі методи [5] для їх обробки і аналізу. Когнітивні карти можуть бути отримані шляхом прямого опитування експертів і досить добре відбивають

декларативний тип мислення, при якому основна увага приділяється чинникам, а зв'язки між ними представляються дуже простими.

Когнітивна модель є структурованим і спрощеним описом взаємодії чинників модельованої системи. Дійсно, навряд чи можна розраховувати, що її рівняння абсолютно достовірно описують реальні залежності між значеннями показників системи (навіть у якісній формі). В той же час знаки впливу (позитивні, негативні) чинників один на одного, відбиті в графі взаємовпливу, можуть певною мірою відповідати картині реального “знакового” взаємовпливу чинників.

Саме це припущення використовується як посилення до розгляду подібних моделей і знаходження дій учасників. При цьому знайдені якісні характеристики дій навряд чи має сенс переводити в кількісну форму і розглядати ці кількісні значення як рішення задачі управління в реальній ситуації. Важливим результатом знайдених дій, які приводять до відповідних змін чинників, що управляють, є отримувані напрями зміни цих чинників, що наближають (за інших рівних умов) поточний стан ситуації “у бік” його мети. Саме у цьому плані рішення задачі управління на якісному рівні має цілком певний практичний сенс.

Для невеликих когнітивних карт подібна інформація про напрями змін чинників, що управляють, може виглядати очевидною, оскільки вона узгоджується з відомими причинно-наслідковими співвідношеннями між чинниками (причинами), що управляють, і цільовими чинниками (наслідками). Проте, при великій кількості базисних чинників, що управляють, така очевидність пропадає. Для моделювання реальних ситуацій необхідно враховувати близько 150 - 300 чинників.

Вирішення проблеми підтримки прийняття рішень при використанні керованої когнітивної моделі зв'язане з необхідністю рішення двох завдань: прямого і зворотного. Пряме завдання полягає у визначенні вектора станів при заданому векторі управління. Зворотне завдання полягає в пошуку початкового вектора чинників, що управляють, при заданому векторі цілей. Рішення зворотної задачі вказує, які з чинників, що управляють, слід задіяти для управління, наскільки і в який бік повинен змінитися кожен з відібраних керівних чинників.

### **Моделювання цілеспрямованої взаємодії учасників ситуації на ринку високотехнологічної продукції**

Моделювання віртуальної ринкової ситуації проводилося з використанням системи “Космос” такої, що реалізовує методологію когнітивного моделювання, її автор – В.Б. Сілов. CoSMoS (Когнітивна система моделювання стратегій, Cognitive System for the Modeling of Strategy (CoSMoS)) – це інтелектуальна програмна система, призначена для моделювання стратегій прийняття рішень в невизначеній, нечіткій обстановці.

Ця система дозволяє будувати когнітивні карти ситуації шляхом введення і редагування її чинників і зв'язків між ними, проводити налагодження когнітивної моделі, перевірку її стійкості, задавати початкові умови для вирішення завдання аналізу і синтезу, прогнозувати розвиток ситуації за заданих початкових умов, синтезувати стратегії управління ситуацією при заданих стратегічних цілях, проводити перегляд початкових даних і результатів моделювання, виведення результатів і даних про вплив

чинників, про рішення задачі по синтезу стратегії в цифровий, лінгвістичний і графічний вид у файл або на принтер.

### Неформальна постановка завдання моделювання

Розглянемо віртуальну ринкову ситуацію. Є дві сторони: експортер і імпортер. Основна мета експортера – розвиток експорту високотехнологічної продукції. Цільовий чинник ситуації – можливість укладення контрактів. Існує третя сторона, конкурент, мета якої – максимально понизити можливість розвитку експорту (зірвати укладення контрактів).

ОПР може бути експортером, імпортером або третьою стороною. Залежно від ролі ОПР, вирішуються взаємно зворотні завдання: підвищити/понизити можливість укладення контрактів. Припускатимемо (для модельного прикладу), що наша роль – експортер. Вважаємо також, що експортер та імпортер є традиційними партнерами, тобто наші інтереси і роль в цій ситуації визначені. На рис. 1 показаний фрагмент загальної структури взаємодії сторін в ринковій ситуації, системоутворюючим чинником виступає експортно-імпортна операція.

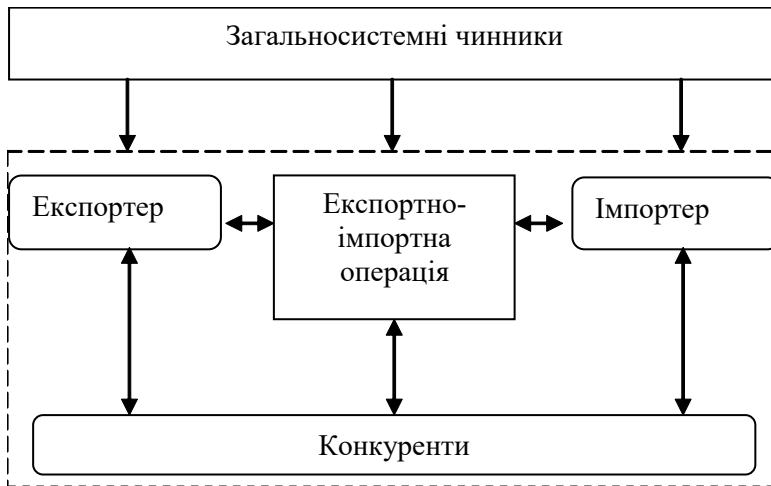


Рисунок 1 – Фрагмент структури взаємодії учасників ринкової ситуації

Кожна із сторін має своє внутрішнє середовище, до складу якого можуть входити: органи законодавчої влади, центральні органи виконавчої влади, правоохоронні органи і органи спеціального призначення, підприємства-виробники, посередники, банківські, страхові, транспортні структури й інші організації.

Учасники ринкової ситуації є активними суб'єктами, їх дії можуть призводити до того або іншого розвитку ситуації. У рамках когнітивної моделі кожен з учасників характеризується певною великою кількістю чинників, серед них є чинники, які характеризують можливості, інтереси учасників, а також чинники, що управляють, цільові і загальносистемні.

Управляючі чинники (важелі управління)  $k$ -го учасника – це чинники, на які цей учасник може безпосередньо впливати (шляхом реалізації певних заходів і дій у межах обраного сценарію) для досягнення мети.

Цільовими чинниками  $k$ -го учасника є така певна підмножина чинників, яка відбиває чітке уявлення учасника про бажане забезпечення певних значень цих чинників. Вибір (чи зміна) мети учасником визначається множиною неформалізованих причин, інтересами учасника ситуації, його відношенням до поточного стану системи, суб'єктивним прогнозом подальшого розвитку ситуації та ін.

Фрагмент класифікації чинників для модельного прикладу наведений в таблиці 1. У таблиці детальніше показані чинники, що характеризують експортера з урахуванням того, що в інших учасників вони практично аналогічні.

**Формальне представлення нечітких когнітивних карт**

Структура ситуації може бути представлена у вигляді орієнтованого навантаженого графа  $D(F, W)$ , де  $F$  – множина чинників,  $W \subseteq F \times F$  – орієнтовані дуги графа, навантажені значеннями впливів  $w_i \in W, w_i \in [-1, 1]$ . У нечіткій когнітивній моделі значення чинників і зв'язків між ними описуються за допомогою лінгвістичних змінних і нечітких стосунків. Значення чинників у вершинах когнітивної моделі задаються як лінгвістичні змінні з вербальними значеннями, кожне з яких є нечіткою множиною з функцією приналежності, визначеною на інтервалі  $[-1, 1]$ .

Таблиця 1– Класифікація чинників, що характеризують ринкову ситуацію

№	Тип чинника / приналежність до суб'єкта	Назва чинника
1	<i>Цільові</i>	Можливість успішного розвитку експорту
2		Ступінь задоволення загальних інтересів експортера
...	...	...
3	<i>Керівні</i>	Ступінь задоволення продукцією експортера сучасних світових вимог
4		Ступінь розвитку виробничих потужностей замкнутого циклу у експортера
5		Рівень соціально-політичної стабільності експортера
...	...	...
6	Експортер	Ступінь державного протекціонізму експорту
7		Ступінь задоволеності умов імпортера відносно взаєморозрахунків
8		Ступінь зацікавленості виробників
9		Ступінь зацікавленості постачальників комплектуючих
10		Ступінь зацікавленості структур (фінансових, транспортних, страхових), що забезпечують
11		Рівень прибутку експортера
12		Рівень експортного потенціалу експортера в інших областях
...	...	...
...	Імпортер	...
...	Конкурент	...

Продовження таблиці 1

№	Тип чинника / приналежність до суб'єкта	Назва чинника
57	Загальносистемні чинники	Еластичність сегменту ринку
58		Рівень конкуренції
...		...

**Формальна постановка завдання**

Побудова знакового графа проводилася на основі системного підходу і методів декомпозиції. На першому етапі, з урахуванням повного відображення ситуації і збереження наочності когнітивної карти, була побудована її концептуальна модель, що містить 15 - 20 чинників. Фрагмент концептуальної моделі когнітивної карти, для модельного прикладу представлений на рис. 2.

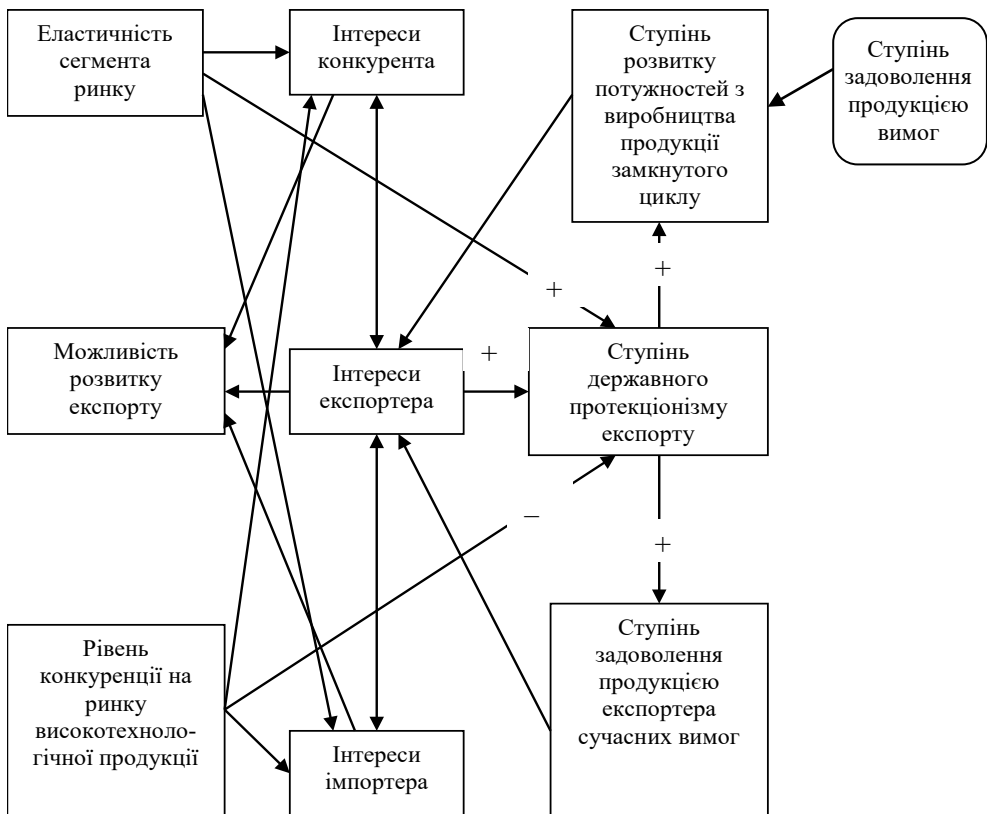


Рисунок 2 – Фрагмент концептуальної моделі когнітивної карти ринкової ситуації

З метою збереження наочності рис. 2, знаки взаємовпливу чинників показані для елемента когнітивної карти “Ступінь державного протекціонізму експорту”. На подальших етапах були деталізовані її окремі складові. На підставі цього знакового графа була побудована когнітивна матриця взаємовпливу чинників.

**Постановка і вирішення прямої задачі когнітивного моделювання**

Загальна постановка завдання отримання прогнозу розвитку ситуації наступна: задана множина чинників ситуації  $F=\{F_i\}$ ,  $i=1, \dots, n$ ; визначені шкали чинників  $X_i$ ; визначено початковий стан ситуації  $X(t) = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  – вектор початкових значень чинників  $f_i \in F$ ; визначені причинно-наслідкові зв'язки чинників, які задані матрицею суміжності орієнтованого графа  $W=|w_{ij}|$ ; визначений початковий вектор приростів чинників ситуації  $P(t) = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ . Необхідно знайти вектори приросту факторів  $P(t), P(t+1), \dots, P(t+n)$  і стани ситуації  $X(t), X(t+1), \dots, X(t+n)$  в послідовні дискретні моменти часу  $t, t+1, \dots, t+n$ .

Це завдання вирішується методом послідовних ітерацій. Стан ситуації у момент часу  $t + 1$  визначається із співвідношення:

$$X(t+1)=X(t)+P(t+1),$$

де  $P(t+1)=P(t) \circ W$  – вектор приростів значень чинників у момент часу  $t + 1$ . В якості правила композиції ( $\circ$ ) для обчислення елементів вектора  $P(t+1)$  використовується множення та взяття максимуму (max-product-композиція).

**Постановка і вирішення зворотної задачі когнітивного моделювання**

Вирішення зворотної задачі призначене для підтримки аналітичної діяльності експерта шляхом видачі рекомендацій і порад для вибору дій, що управляють, при розробці стратегії досягнення мети  $G=(g_1, g_2, \dots, g_m)$ . Завдання полягає в знаходженні вектора керівників дії  $U=(u_1, u_2, \dots, u_m)$ .

Для вирішення зворотної задачі використовується транзитивне замикання  $\overline{W} = |w_{ij}|$  матриці суміжності з елементами:

$$\overline{w}_{ij} = \max_j \{w_{ij}, (w_{ij})^2, \dots, (w_{ij})^n\},$$

де елемент  $(w_{ij})^\sigma$  матриці  $W^\sigma$ ,  $\sigma = 1, 2, \dots, n$  визначається із співвідношення:  $(w_{ij})^\sigma = \max_l (w_{il} * (w_{lj})^{\sigma-1})$ .

У зворотному завданні задається цільовий вектор необхідних приростів значень ознак ситуації  $G=(g_1, g_2, \dots, g_n)$ . Необхідно знайти множину векторів вхідних дій  $\Omega = \{U\}$ , таких, що для усіх  $U \in \Omega$  виконується рівність  $U \overline{W} = G$ . Рішення зворотної задачі знаходяться шляхом рішення нечіткого матричного рівняння  $U \circ \overline{W} = G$ , відносно вектора  $U$ . В результаті отримуємо множину рішень зворотної задачі  $\Omega = \{U_1, U_2, \dots, U_k\}$ , де  $U_1, \dots, U_k$  – вектори значень чинників ситуації.

**Цілі моделювання**

Метою моделювання ринкової ситуації є розробка стратегічного плану, а також дослідження впливу окремих факторів на систему і системи на окремі фактори з метою виявлення найбільш значущих чинників ситуації. Проблема вибору стратегії і стратегічних цілей насамперед базується на розумному співвідношенні консонанса, негативного і позитивного впливу факторів та впорядкування цілей і пов'язаних з ними оцінок консонанса.

Представлення приросту чинника у вигляді пари – позитивного  $p_i^+(t+1)$  і негативного  $p_i^-(t+1)$  значення приросту – дозволяє моделювати когнітивний консонанс в уявленнях суб'єкта про значення чинника модельованої ситуації.



Термін “когнітивний консонанс” був запропонований Леоном Фестингером [10] для визначення відповідності елементів знань один одному. Ступінь когнітивного консонансу  $c_f(t)$  ( $0 \leq c_i(t) \leq 1$ ) визначається із співвідношення [5]:

$$c_i(t) = \frac{|p_i^+(t) + p_i^-(t)|}{|p_i^+(t)| + |p_i^-(t)|}$$

Консонанс ознаки характеризує упевненість суб’єкта в прирості значення  $p_f(t)$  чинника  $f$ . При  $c_f(t) \approx 1$ , тобто, якщо  $p_i^+(t) \gg p_i^-(t)$  або  $p_j^-(t) \gg p_i^+(t)$ , упевненість суб’єкта в значенні ознаки  $p_i(t)$  максимальна, а при  $c_i(t) \approx 0$ , тобто, якщо  $p_i^+(t) \approx p_i^-(t)$ , – мінімальна. Для людини зазвичай психологічно чуже поняття консонансу, тому вона трансформує його у поняття, близьке до довіри.

У системі “Космос” для зручності відображення мети представляються на графіці посилення/послаблення впливу чинників і консонансу (див. рис. 3). Аналогічно видаються отримані рішення.

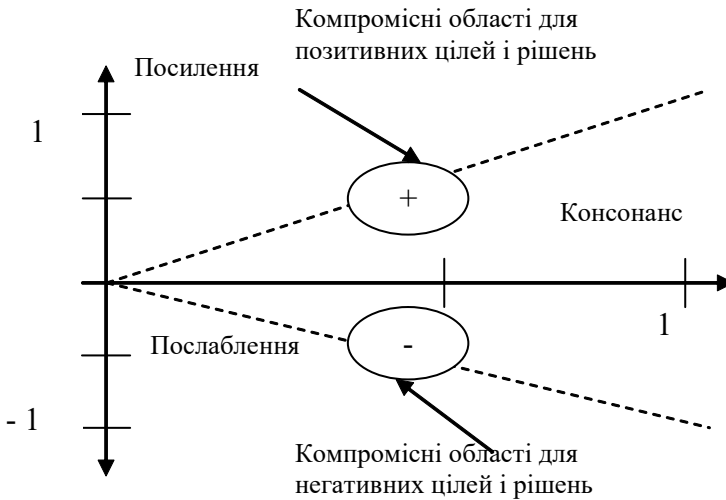


Рисунок 3 – Представлення цілей і стратегій в координатах “вплив-консонанс”

На модельному прикладі відпрацьовувалася стратегія досягнення вектора цільових чинників, представлених в табл. 2.

Таблиця 2 – Фрагмент варіанта цілей експортера

№	Назва цільового чинника	Вага чинника [-1; +1]	Ступінь довіри [-1; +1]
1	Можливість укладення контракту	0,326	0,502
2	Ступінь задоволення загальних інтересів експортера	0,452	0,425
3	Ступінь задоволення загальних інтересів імпортера	0,538	0,632
4	Ступінь задоволення загальних інтересів конкурента	-0,330	0,346
...	...	...	...

Розглянемо наведений в табл. 2 фрагмент варіанта цілей: експортер задає середні і в той же час неконфліктні можливості для розвитку експорту (вага чинника “Можливість укладення контракту” = 0,326; ступінь довіри = 0,502), при цьому одночасно досить високий і неконфліктний рівень задоволення загальних інтересів як у себе (вага чинника “Ступінь задоволення загальних інтересів експортера” = 0,452; ступінь довіри = 0,425), так і у імпортера (вага чинника “Ступінь задоволення загальних інтересів імпортера” = 0,538; ступінь довіри = 0,632). Рівень задоволення загальних інтересів конкурента досить низький (вага чинника “Ступінь задоволення загальних інтересів конкурента” = -0,330; ступінь довіри = 0,346) і т. д.

Зворотне завдання має декілька варіантів вирішень (стратегій), фрагмент одного з них проілюстрований в табл. 3.

Результати моделювання показали, що для реалізації вибраного варіанта цільового вектора експортера потрібна наступна динаміка управляючих чинників: експортер і імпортер повинні забезпечити високий ступінь державного протекціонізму у своїх країнах (вага чинника “Ступінь державного протекціонізму експорту” = 0,509; ступінь довіри = 0,502; вага чинника “Ступінь державного протекціонізму імпорту” = 0,754; ступінь довіри = 0,632).

Таблиця 3 – Значення управляючих чинників для варіанта стратегії

№	Назва цільового чинника	Вага чинника [-1; +1]	Ступінь довіри [-1; +1]
1	Рівень державного протекціонізму у експортера	0,509	0,502
2	Рівень державного протекціонізму у імпортера	0,754	0,632
3	Ступінь задоволення продукцією сучасних вимог	0,492	0,502
4	Рівень можливостей по виробництву експортної продукції замкнутого циклу	0,490	0,496
5	Рівень соціально-політичної стабільності у експортера	0,512	0,502
6	Рівень соціально-політичної стабільності у конкурента	-0,422	0,322
...	...	...	...

Рівень економічних можливостей по виробництву експортної продукції по замкнутому циклу і ступінь відповідності цієї продукції сучасним вимогам мають бути досить високими (вага чинника “Рівень можливостей експортера по виробництву продукції замкнутого циклу” = 0,490; ступінь довіри = 0,496; вага чинника “Ступінь відповідності продукції експортера сучасним вимогам” = 0,492; ступінь довіри = 0,502).

Крім того, у експортера має бути забезпечена хороша внутрішня соціально-політична обстановка (вага чинника “Рівень соціально-політичної стабільності експортера” = 0,512; ступінь довіри = 0,502), в той же час у конкурента вона має бути підірвана (вага чинника “Рівень соціально-політичної стабільності конкурента” = -0,422; ступінь довіри = 0,332) і т. д.

Дослідження найбільш значимих чинників, що управляють, показало, що для успішного розвитку експорту велике значення має чинник, що

характеризує ступінь державного протекціонізму експортера. Для налаштування моделі на реальну ситуацію потрібне уточнення складу чинників і їх взаємовпливу.

## Висновки

Ситуації на ринку високотехнологічної продукції відносяться до типу слабоструктурованих областей. Для автоматизації управлінської діяльності в слабоструктурованих областях доцільно створювати систему підтримки прийняття рішень, орієнтовану на суб'єкта, – ОПР. Система підтримки прийняття рішень, орієнтована на суб'єкта, будується на основі методів, що враховують індивідуальні представлення, переваги і суб'єктивний досвід ОПР. Основною метою функціонування такої системи є формування, дослідження і аналіз суб'єктивних моделей управлінських ситуацій і управлінської діяльності в цілому.

Одним з підходів до створення суб'єктно-орієнтованої системи підтримки прийняття рішень є когнітивне моделювання ситуації. На основі аналізу думок експертів і ОПР будується структурний опис ситуації у вигляді когнітивної моделі.

Завдання підтримки прийняття рішень в когнітивному моделюванні визначається як знаходження стратегії переведення ситуації з поточного стану в цільовий.

Використання систем когнітивного моделювання процесів управління ринковою ситуацією надає можливість залучити до процесу прийняття рішень творчий потенціал ОПР, розширює можливості по досягненню цілей учасників ситуації, значно підвищує якість рішень, що приймаються ними.

Подальшим етапом розвитку в цьому напрямі є дослідження динамічних і рефлексійних аспектів розробки стратегії управління ринковою ситуацією.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Саати Т.Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий: Пер. с англ. – М.: Радио и связь. 1996. – 320 с.
2. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экономическим задачам. – М.: Наука. 1986. – 496 с.
3. Kosko B. Fuzzy thinking. Hyperion, 1993.
4. Zhang W.R., Chen S.S., Bezdek J.C. Pool2: A generic system for cognitive map development and decision analysis // IEEE Transaction on systems, man, and cybernetics. 1989. – V.19. – № 1. – P. 31-39.
5. Силов В.Б. Принятие стратегических решений в нечеткой обстановке. – М: ИНПРО–РЭС. 1995. – 228 с.
6. Таран Т.А. Ситуационное моделирование на основе качественных рассуждений // Искусственный интеллект. 1996. – №1. – С. 102–114.
7. Кулинич А.А. Система моделирования плохо определенных нестационарных ситуаций // Труды второй международной конференции «Когнитивный анализ и управление развитием ситуации». – М.: ИПУ РАН. 2002. – С. 44-50.
8. Таран Т.А., Разумовский О.В. Логико-алгебраическая модель для формализации качественных знаний // Изв. РАН. Теория и системы управления. 1995. – № 5. – С. 100–107.
9. Cartwright D., Harary F. Structural Balance: a Generalization of Heider's Theory // Psych. Rev., 63. – 1956. – P. 177–293.

10. Фестингер Л. Теория когнитивного диссонанса. СПб.: Ювента. 1999. – 320 с.
11. Раевнева Е.В. Когнитивное моделирование для решения задач управления слабоструктурированными системами (ситуациями) [Текст] / Е.В. Раевнева, Н.М. Берест. – Бизнесинформ. – 2010. – № 5(2). – С. 40–43.
12. Авдеева З.К. Когнитивное моделирование для решения задач управления слабоструктурированными системами (ситуациями) / З.К. Авдеева, С. В. Коврига, Д.И. Макаренко // Институт проблем управления РАН. – 2010. № 16 – С. 26–39.
13. Кадієвський В.А. Когнітивне моделювання прийняття управлінських рішень на підприємстві / В.А. Кадієвський, Л.П. Перхун // Науковий вісник Національної академії статистики, обліку та аудиту: зб. наук. праць. – 2016. – № 3. – С. 48–56.
14. Малярець Л.М. Когнітивне моделювання в управлінні людським капіталом підприємства / Л.М. Малярець, С.С. Лебедев // Причорноморські студії. – 2017. – Вип. 13–1. – С. 178–183.

## REFERENCES

1. Saati T.L. Making decision. Method of analysis of hierarchies: Trans. from eng. – M.: Radio and connection. 1996. – 320 p.
2. Roberts F. S. Discrete mathematical models with appendixes to the social, biological and economic tasks. – M.: Science. – 1986. – 496 p.
3. Kosko B. Fuzzy thinking. Hyperion, 1993.
4. Zhang W.R., Chen S.S., Bezdek J.C. Pool2: A generic system for cognitive map development and decision analysis // IEEE Transaction on systems, man, and cybernetics. 1989. – V.19. – № 1. – P. 31-39.
5. Sylov V. B. An acceptance of strategic decisions is in an unclear situation. – M: INPRORES. 1995. – 228 p.
6. Taran T.A. Situational design on the basis of the quality reasoning // Artificial intelligence. 1996. – №1. – P. 102–114.
7. Kulynych A.A. System of design of badly certain non-stationary situations // Labours of the second international conference «Cognitive analysis and management by development of situation». – M.: Institute of management problems RAS. 2002. – P. 44–50.
8. Taran T.A., Razumovskyi O.V. Logic-algebraic model for formalization of quality knowledge // Proceedings of the RAS. Theory and control system. 1995. – № 5. – P. 100–107.
9. Cartwright D., Harary F. Structural Balance: a Generalization of Heider's Theory // Psych. Rev., 63. – 1956. – P. 177–293.
10. Festynher L. Theory of cognitive dissonance. St. Petersburg: Juventus. 1999. – 320 p.
11. Raevneva E.V. Cognitive design for the decision of management tasks by the semistructured systems (by situations) [Text] / E.V. Raevneva, N.M. Berest. – Businessinform. – 2010. – № 5(2). – P. 40–43.
12. Avdeeva Z.K. Cognitive design for the decision of management tasks by the semistructured systems (by situations) / Z.K. Avdeeva, S.V. Kovryha, D.I. Makarenko // Institute of management problems RAS. – 2010. № 16 – P. 26–39.
13. Kadiievskiy V.A. A Cognitive design of acceptance of administrative decisions is on an enterprise / V.A. Kadiievskiy, L.P. Perkhun // Scientific announcer of the National academy of statistics, account and audit: collection of sciences labours. – 2016. – № 3. – P. 48–56.
14. Maliarets L.M. Cognitive design is in the management of enterprise a human capital / L.M. Maliarets, S.S. Lebediev // Black sea region studios. – 2017. – Producing 13–1. – P. 178–183.

*Стаття надійшла до редакції 04.02.2019.*