

Л. С. Сікора , проф, д.т.н., М. С. Антоник , к.т.н., Н. К. Лиса, к.т.н.  
співшукачі Л. І. Пюрко , Б. Л. Якимчук  
НУ «ЛП», УАД, ЦСД

## **ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ ЕКСПЕРТНИХ ВИСНОВКІВ ПРИ НЕПОВНИХ ДАНИХ ПРО СТАН ІНТЕГРОВАНІХ ІЄРАРХІЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ**

*Анотація.* Розглянуто технології побудови експертних висновків при нечітких даних про стан об'єктів інтегрованих систем для розв'язання задач антикризового управління.

*Аннотация.* Рассмотрены технологии построения экспертных заключений при нечетких данных о состоянии объектов интегрированных систем для решения задач антикризового управления.

*Summary.* The article reviews the technologies of expert opinions formation based on incomplete data about the objects of integrated systems aimed at the resolution of anti-crisis management problems.

*Ключові слова:* Інформація, ієрархія, управління, експертні висновки, інтеграція, координація, стратегія.

*Ключевые слова:* Информация, иерархия, управление, экспертные заключения, интеграция, координация, стратегия.

*Key words:* information, hierarchy, management, expert opinions, integration, coordination, strategy.

**Актуальність.** Сучасний стан розвитку технологій управління складними об'єктами в структурі інтегрованих ієрархічних систем характеризується наявністю [1-4] як виробничих і ресурсних компонент, так і управляючих та інформаційних:

– автоматичних систем управління технологічними процесами в складних об'єктах;

– комбінованими людино-машинними інтегрованими системами оперативного управління комплексом об'єктів і агрегатів;

– оперативно-адміністративним стратегічним цілеорієнтованим управлінням на всіх рівнях ієрархії, що відповідно вимагає від персоналу високого рівня фахової підготовки, інтелектуальної психологічної стійкості, професіональної зрілості.

В критичний для прийняття рішень момент часу контролю та управління потенційно-небезпечним об'єктом (ПНО) від персоналу вимагається цілеорієнтована мотивована поведінка, яка залежить від когнітивних здібностей особи, професійної підготовки та наукового рівня і здатності приймати самостійно ризиковані рішення.

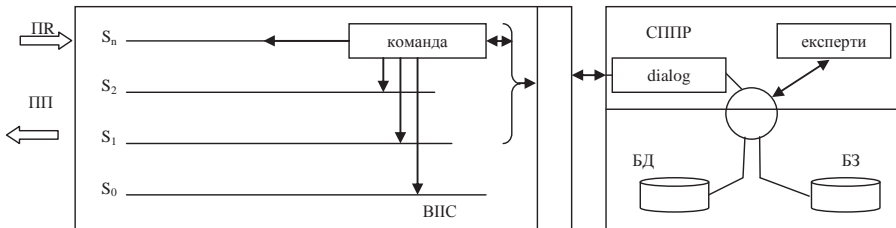
За когнітивними характеристиками можна виділити два базових типи мислення оперативного працівника, які є підставою для відбору персоналу [4]:

– особа зі сценарною уявою розвитку подій в системі та образним мисленням при формуванні рішень на основі підсвідомо накопичених знань і набутого професійного досвіду;

– особи з аналітичним структурованим мисленням, на основі аналізу подій синтезу стратегій і планів дій з використанням базових знань та знань про структуру і динаміку, мету функціонування ієрархії та кожного агрегату, що характеризує здатність до інтегрованого мислення при формуванні рішень.

Відповідно на верхньому рівні ієрархії рішення повинні формувати особи другого типу, але при нечіткості і неповноті даних про ситуацію на різних рівнях ієрархії, як від інформаційних систем АСУ-ТП, так і операторів лабораторного контролю, повинні підключатись експерти. Ці особи забезпечують повноту даних про ситуацію за рахунок високого рівня знань, здатності моделювати та інтерпретувати ситуацію в ієрархії, формувати оперативні дії для недопущення аварійних ситуацій на об'єктах, блоках, агрегатах технологічних систем і забезпечити функціональну стійкість ієрархії в кризових ситуаціях.

В структурі ієрархії можуть бути [1-4] як окремі експерти, так і команди, а в більш складних ієрархіях необхідно мати експертні системи в структурі інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень (СППР).



## 1. Технічні проблеми прийняття рішень при управлінні складними системами з використанням СППР

Інтегровані комп'ютерно-інтелектуальні системи управління виробничими (АСУ-ТП) організаційними та навчальними закладами мають спільні характеристики, що відображає їх сутність [1÷4]:

– цілеспрямованість і активність в процесі досягнення мети при обмежених ресурсах;

– структурованість ієрархічної організації;

– необхідність інформаційних технологій для інтелектуальної обробки даних, видобування знань, їх усвідомлення та інтерпретація;

– формування цільового простору на основі агрегації просторів станів для кожного об'єкта і рівня ієрархії;

– необхідність експертної системи для виявлення кризових ситуацій та підтримки прийняття рішень для їх розв'язання;

– наявність в структурі системи стратегічного управління особи-координатора з високим рівнем професіональних знань, відповідною науково-технічною підготовкою, відповідним типом мислення і психічної та інтелектуальної стійкості.

### **Проблема набуття знань експертами і експертними людино-машинними системами.**

Режим експертної системи (ЕС) – набуття знань характеризується виконанням когнітивних інтелектуальних функцій, які полягають в оцінці образу ситуації та прийняття рішень. Відповідно роль особи полягає в тому [1-4], що:

– експерт обробляє дані та знання предметної області згідно цільової задачі і вибирає схему, процедуру, алгоритм та стратегію її розв’язання;

– експерт при недостатності даних і неповноті знань здійснює пошук методів доповнення знань в рамках базової теорії та на основі евристик генерує гіпотези про схеми розв’язання задачі, вибирає процедури або алгоритми;

– при знаходженні відповідної схеми розв’язання задачі, проблеми експерт описує проблемну область у вигляді сукупності фактів і правил (доведення, розв’язання) та наповнює ЕС новими знаннями як основу процесу самонавчання ЕС.

*Режим ЕС – консультації клієнт - ІА:* при діалозі оператора-інтелектуального агента (ІА) з ЕС забезпечує розв’язання задачі з предметно-орієнтованої області, використовуючи сформовану базу знань і БД, СД- ЕС.

*Режим-усвідомлення ЕС* власної сутності знаннєвої компоненти через самотестування, що включає процедури пояснення, механізми схеми, процедури доведення при розв’язанні тестових задач (самодіагностика) в структурі виробничої системи, як системи, що бере участь в стратегічному управлінні (рис. 1).

#### ***1.1. Технологія синтезу інформаційного забезпечення експертних систем***

Розглянемо етапи синтезу [1-4].

*Етап 1.* Формування стратегічного цільового завдання.

*Етап 2.* Вибір стратегій синтезу ЕС для конкретної предметної області.

*Етап 3.* Ідентифікація, в процесі якої визначаються класи задач, які необхідно розв’язати для уточнення цільових завдань.

*Етап 4.* Концептуалізація – проводиться змістовний аналіз предметної області, виділяються основні поняття та їх взаємозв’язки, визначаються методи і стратегії розв’язання задач.

*Етап 5.* Формалізація – вибираються мови представлення даних і задач, програмні засоби, розробляються способи представлення знань, формалізуються основні поняття.

*Етап 6.* Наповнення експертом бази даних і знань, формування інтерфейсу, стратегії та режими діалогу: (оператор - ЕС - СППР):

- REC1 - видобування знань від експерта;
- REC2 - організація ієрархії знань з ціллю ефективної роботи;
- REC3 - представлення запитів і знань у формі зрозумілій ЕС.

*Етап 7.* На етапі тестування експерт та інженер по знаннях (IA<sub>e</sub>, IA<sub>d</sub>) з допомогою діалогових і пояснювальних засобів перевіряють компетентність ЕС до заданого рівня правдоподібності та коректності.

*Етап 8.* Режим роботи з клієнтами.

Процес виявлення знань експертами полягає в процедурах проведення ними евристичного і логічного аналізу проблемної області відповідно до цільових завдань з врахуванням когнітивних особливостей кожного формування моделей:

- об'єктів і понять предметної області для виявлення цілей, оцінки ситуацій, побудови процедур, схем прийняття рішень;
- характеристик стану об'єкта і ситуацій (ймовірності настання подій, коефіцієнтів значимості цілей, рангування альтернатив, виявлення ознак переваг);
- показників порівняння ситуацій для виявлення причинно-наслідкових зв'язків між об'єктами та ступеня впливу в ієрархії об'єктів та управляючих структур.

### ***1.2. Структура необхідних базових знань експерта***

Для управління складними автоматичними системами АСУ-ТП та інтегрованими ієрархічними ПАСУ –необхідно мати та створити інформаційні продукти моделі [4]:

- моделі фізико-хімічних і енергетичних перетворень в процесі протікання технологічного режиму;
- моделі систем відбору даних, виявлення в них інформаційних ознак, формування образів ситуацій;
- методи синтезу стратегій прийняття координаційних рішень на основі експертної підтримки;
- моделі сценаріїв поведінки для оперативного використання в граничних та аварійних режимах.

### ***1.3. Представлення експертної інформації на важкоформалізованих етапах прийняття управлінських рішень в АСУ-ТП***

Провівши аналіз класичних схем теорії прийняття рішень (ТПР), яка використовується в систмах управління і САПР можна виділити такі етапи, які враховують особливості і порядок формування [1÷3]:

- вибір множини ознаки і факторів, які найбільш суттєво впливають на процес прийняття управлінських рішень (ППУР) згідно цільових завдань;
- співставлення вибраних ознак необхідних змінних, які описують в системі рівнянь динаміки модель процесу та відображають поведінку об'єкта керування.

В складних системах і процесах адекватний математичний опис ППУР

взагалі відсутній або має складну математичну і логічну структуру. Виходом з цієї ситуації є те, що ППУР можна формувати на основі моделей, що імітують процес прийняття рішень експертом.

На сьогоднішньому етапі розвитку ТПР відомі роботи, що присвячені дослідженню різних моделей, які імітують дії експерта на основі різних засобів логіки, інформаційних технологій, теорії масового дослідження, теорії статистичних рішень.

В складних процесах прийняття управлінських рішень на різних рівнях ієрархії необхідна повнота інформація про структуру та динаміку системи і об'єкти керування, при цьому можна виділити такі відомості:

- що, відображені в документах та інструкціях по експлуатації;
- які формуються на основі показів приладів, регістраторів ІВС;
- які групуються на експертних знаннях оперативних працівників і технічних керівників цехів.

Інформація про стратегії ПР в типових еталонних ситуаціях є недостатньою при граничних режимах навантаження, а експертні підказки при цьому описуються системою умовних логічних тверджень про спосіб дії в термінах нечітких і лінгвістичних змінних, які пов'язують параметри входу і виходу об'єкта керування.

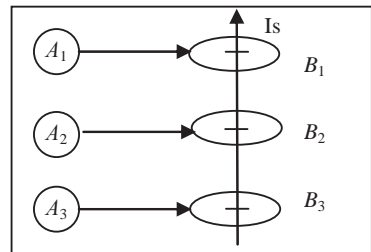
## 2. Прийняття рішень на основі чіткої експертної інформації (ПР-ЧЕІ)

Використання моделей і алгоритмів в СППР на основі експертної інформації пов'язане з процесом представлення потоків даних у вигляді придатному для оцінки ситуації і прийняття конструктивних рішень. В чітких умовах при оцінці змісту образу ситуації, експертна інформація представляється у вигляді системи умовних логічних тверджень, які встановлюють зв'язок між чіткими значеннями вхідних і вихідних параметрів стану об'єкта керування і процесом ПУР.

Відповідно будуються правила побудови експертних тверджень. Розглянемо системи правил прийняття рішень.

П1. Правило висновків відносно: чіткий вхід-вивід про значення вихідних параметрів:

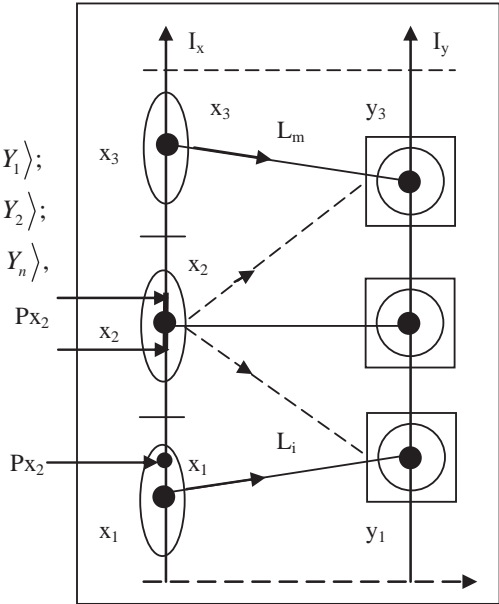
$$ПЛ_1 : \begin{cases} L_{11} : \langle \text{Якщо } A_1, \text{ то } B_1 \rangle; \\ L_{21} : \langle \text{Якщо } A_2, \text{ то } B_2 \rangle; \\ L_{m1} : \langle \text{Якщо } A_m, \text{ то } B_m \rangle. \end{cases}$$



де:  $m$  – число експертних тверджень,  $A_i$  – опис чіткої вхідної ситуації;  $B_i$  – вираз чіткий про вихідну ситуацію.

П2. Правило експертних тверджень на множині вхідних – X і вихідних Y параметрів

$$\Pi L_2 : \left\{ \begin{array}{l} L_{11} : \langle \text{Якщо } P_x \in X_1, \text{ то } P_y \in Y_1 \rangle; \\ L_{21} : \langle \text{Якщо } P_x \in X_2, \text{ то } P_y \in Y_2 \rangle; \\ L_{m1} : \langle \text{Якщо } P_x \in X_m, \text{ то } P_y \in Y_n \rangle, \end{array} \right.$$



де:

$P_x, X = \alpha X_i \Big|_{i=1}^m \}$  – вхідний параметр над X,

$P_y, Y = \alpha Y_i \Big|_{i=1}^n \}$  – вихідний параметр над Y.

Відповідно вирази формуються у вигляді:

$$A_i : \langle P_x \in X_i \rangle; \quad B_i : \langle P_y \in Y_i \rangle; \quad B_n : \langle P_y \in Y_n \rangle.$$

П3. Правило зворотнього виводу при наявних причинно-наслідкових зв'язках має вигляд ланцюга взаємних логічних перетворень, тоді згідно правила:

$$\Pi L_2 : \left\{ \begin{array}{l} L_{12} : \langle \text{Якщо } B_1, \text{ то } A_1 \rangle; \\ L_{22} : \langle \text{Якщо } B_2, \text{ то } A_2 \rangle; \\ L_{m2} : \langle \text{Якщо } B_m, \text{ то } A_m \rangle. \end{array} \right.$$

маємо діаграму інформаційних перетворень логічних зв'язків

$$\left\langle \begin{array}{c} \overline{A_1 \Rightarrow B_1 \wedge A_2 \Rightarrow B_2 \dots \wedge \dots A_m \Rightarrow B_m \wedge (B_m \in T)} \\ \uparrow \\ (A_1 \leftarrow P(B_m) > 0) \end{array} \right\rangle.$$

Для будь-якої вхідної ситуації  $W \in W$  існує експертне твердження, яке встановлює взаємозв'язок між вхідною і деякими вихідними ситуаціями, що мають властивості:

➤ система тверджень однозначна:

$$\forall ij \in [1, m], [A_i = A_j \rightarrow B_i = B_j];$$

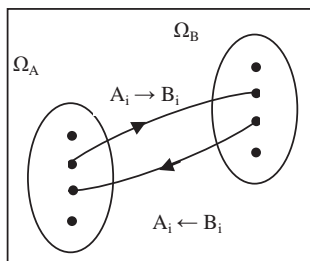
$$\forall ij \in [1, m], [B_i = B_j \rightarrow A_i = A_j];$$

➤ система тверджень не переповнена:

$$\forall ij \in [1, m], [A_i = A_j \rightarrow B_i = B_j];$$

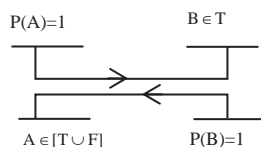
➤ система тверджень повна:

$$\forall_w \in W : [\exists L_{11} \in L_1 / L_{11} : \langle \text{якщо } A_1, \text{ то } B_1 \rangle \wedge A_i : \langle P_w \in W \rangle].$$



Логічні правила *modus ponens* та індуктивного виводу для побудови чітких висновків про ситуацію, яка відображає стан системи:

$$\begin{array}{l} \langle \text{якщо } A, \text{ то } B \rangle; \\ M_p : \frac{\langle A - \text{істинно} \rangle}{\langle B - \text{істинно} \rangle} \quad M_i : \frac{\langle A - \text{істинно} \rangle}{\langle B - \text{правдоподібне} \rangle}. \end{array}$$

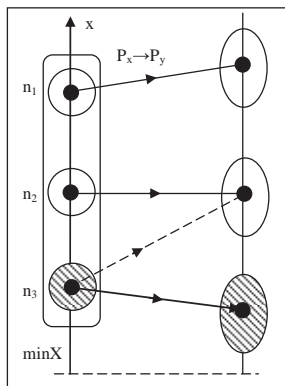


Для повної однозначної системи чітких умовних висновків про взаємозв'язок вхідних параметрів  $P_x \rightarrow P_y$  у вигляді

$$PL_1 : \begin{cases} \langle \text{Якщо } P_x \in n_1, \text{ то } P_y \in m_1 \rangle; \\ \langle \text{Якщо } P_x \in n_2, \text{ то } P_y \in m_2 \rangle; \\ \langle \text{Якщо } P_x \in n_3, \text{ то } P_y \in m_3 \rangle, \end{cases}$$

то маємо висновок виду (при  $P_x = n_2$ ):

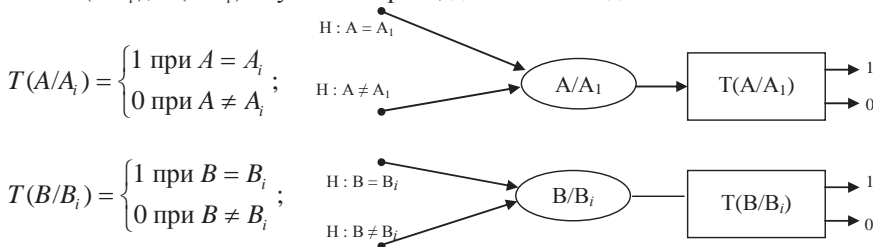
$$PL_1 : \frac{\langle P_x = n_2 \rangle - \text{істинно}}{\langle P_y = m_2 \rangle - \text{істинно}}$$



### Умовні виводи.

Нехай  $L_{11} : \langle \text{Якщо } A_i, \text{ то } B_i \rangle$  – вираз А, В – чіткі висловлення, то маємо наступне:

$T(A/A_i), T(B/B_i)$  – умовні вирази, для яких виводимо означення



відповідно для правила *modus ponens* згідно схеми виводу маємо

$$L_{i1} \left\{ \begin{array}{l} \langle \text{Якщо } A_i, \text{ то } B_i \rangle \\ \langle A - \text{істинно} \rangle \\ \langle B - \text{істинно} \rangle \end{array} \right\}; \quad \text{тоді: } \left\langle \begin{array}{l} L_{ij} : A_i \Rightarrow B_i \\ P(A_i) = 1 \mapsto B_i = T \end{array} \right\rangle;$$

істинність якої визначається згідно правила при виконанні умов:

$$T(L_{i1}, A, B) : T(A/A_i) \Rightarrow T(B/B_i);$$

$$T(L_{i1}, A, B) = \begin{cases} 0, A = A_2 \text{ і } B = B_i \\ 1, A \neq A_i \text{ або } B \neq B_i \end{cases},$$

$$\text{тоді: } \left\langle \begin{array}{l} (A = A_2) \wedge (B = B_i) \mapsto T(L_{i1}, A, B) = 0 \\ (A \neq A_i) \wedge (B \neq B_i) \mapsto T(L_{i1}, A, B) = 1 \end{array} \right\rangle$$

### 3. Представлення експертної інформації у вигляді систем нечітких тверджень

Нехай маємо систему вхідних параметрів агрегатної структури  $\langle x, y, z.. \rangle$ , які суттєво впливають на вибір вихідного параметра та його оцінку  $V$ . Введемо лінгвістичні змінні, які відображають ситуацію на множині вхідних ( $x$ ), вихідних ( $y$ ) і параметрів стану об'єкта ( $z$ ) в момент часу  $T_i$ , при цьому інтервали  $(x \in I_x, y \in I_y, z \in I_z)$  описують допустимі значення даних, які характеризують стан об'єкта:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Sit}(x/t_i) = \langle \beta_x, T_x, X, G_x, M_x \rangle \\ \text{Sit}(y/t_i) = \langle \beta_y, T_y, Y, G_y, M_y \rangle \\ \text{Sit}(z/t_i) = \langle \beta_z, T_z, Z, G_z, M_z \rangle \end{array} \right\} \rightarrow \langle \beta_v, T_v, V, G_v, M_v \rangle_i \equiv \text{Sit}(DS/t_i \in T_m),$$

тобто відбувається перетворення  $\langle X \otimes Y \otimes z \otimes T_m \rangle \xrightarrow[U_i \in U]{\text{Strat}(U/C_i)} \langle y(t_i, z_i, x_i, \tau) \rangle$ .

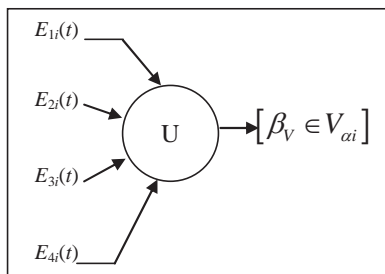
Відповідно система еталонних тверджень, які відображають досвід експерта в типових ситуаціях, представлена у вигляді прямого виводу про стан системи і об'єкта управління в робочому і граничному режимах на основі висновків експертів

$$E_{ij}(t_i \in T_m) = \{ \forall_x \in I_x, \forall_z \in I_z, \exists U_i : (x, z, t_i) \rightarrow y_i \},$$

тоді узгоджений експертний висновок буде:



$$\Pi L_1 = \begin{cases} L_{11} : \left\langle \text{Якщо } \bigcup_{i=1}^{n_1} E_{1i}, \text{ то } \beta_v = \alpha_{v_1} \right\rangle \\ L_{21} : \left\langle \text{Якщо } \bigcup_{i=1}^{n_2} E_{2i}, \text{ то } \beta_v = \alpha_{v_2} \right\rangle \\ L_{m1} : \left\langle \text{Якщо } \bigcup_{i=1}^{n_m} E_{mi}, \text{ то } \beta_v = \alpha_{v_m} \right\rangle \end{cases}$$



та індуктивного виводу:

$$\Pi L_2 = \begin{cases} L_{12} : \left\langle \text{Якщо } \beta_v \in \alpha_{v_1}, \text{ то } \bigcup_{i=1}^{n_1} E_{1i} \right\rangle \\ L_{m2} : \left\langle \text{Якщо } \beta_v \in \alpha_{v_m}, \text{ то } \bigcup_{m=1}^{n_1} E_{mi} \right\rangle \end{cases},$$

де  $m$  – число базових значень  $\beta_v$  – лінгвістичної змінної.

Тоді  $E_{ji} = \left\langle (\beta_x \in \alpha_{x_{ij}}) \wedge (\beta_y \in \alpha_{y_{ij}}) \wedge \dots \wedge (\beta_z \in \alpha_{z_{ij}}) \right\rangle$  – де  $E_{ji}$  –  $i$ -та вихідна еталонна нечітка ситуація, при якій  $(\alpha_{v_j} \rightarrow \beta_v), (\alpha_{x_{ij}}, \alpha_{x_{ij}} \dots \alpha_{v_{ij}})$  – нечіткі змінні з функціях належності виду:

$$(Mx_{ij}, My_{ij}, Mz_{ij} \dots Mv_{ij} / x \in x, y \in Y, z \in Z \dots v \in V).$$

Тоді лінгвістичний вираз можна записати у вигляді процедури:

$$E_{ji} : (\beta_w \in \alpha_{E_{ji}}),$$

$\beta_w$  визначена на  $W \equiv (X \times Y \times Z \dots x \times V)$

$\alpha_{E_{ji}}$  – базові значення;

$M_{E_{ji}}(W) = \min [M_{x_{ij}}(x), M_{y_{ij}}(y) \dots]$  – функція належності для параметрів висловлення  $E_{ji}$ .

Тоді лінгвістичне правило виводу може бути представлено у вигляді процедури:

$$\Pi_w : \begin{cases} L_{j1} : \left\langle \text{Якщо } \beta_w \in \alpha_{w_j}, \text{ то } \beta_v \in \alpha_{v_i} \right\rangle \\ L_{j2} : \left\langle \text{Якщо } \beta_v \in \alpha_{v_j}, \text{ то } \beta_w \in \alpha_{w_i} \right\rangle. \end{cases}$$

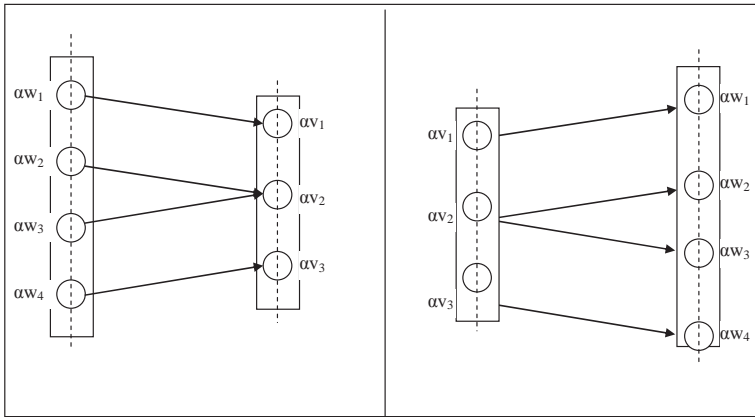
Тоді  $M_{w_j}(W) = \max_{i \in \{1, n_j\}} M_{E_{ij}}(W)$  – функція належності лінгвістичної змінної

$\beta_w$ , а  $\alpha_{w_j}$  – її значення.

Для ситуацій можливе представлення вихідних через входні згідно оператора відповідності:

$L_{j1} : \left\langle F_1 = T_w \rightarrow T_v, F_1 \subset T_w \times T_v \right\rangle$  – де  $F_1$  – графік відповідності на множині еталонних ситуацій  $(T_w \times T_v)$

Відповідно будуються графи відповідностей на шкалах параметрів етапів для нечітких виразів.



Граф відповідності на шкалах параметрів-стану

Властивості нечітких тверджень можна описати у вигляді таких правил:

– система нечітких тверджень є лінгвістично надлишкова, якщо виконується умова:

$$(\forall_{ij} \in 1, m) [(A_i = A_j \wedge B_i = B_j) \rightarrow (i = j)];$$

– система нечітких тверджень є лінгвістично повна, якщо виконується умова:

$$(\forall_{2w} \in T_w) [\exists i \in 1, m | L_{t1} : \langle \text{Якщо } A_i, \text{ то } B_i \rangle] (A_i : \langle \beta_w \in \alpha_w \rangle)$$

– система нечітких тверджень є лінгвістично несуперечлива, якщо  $(\forall_{ij} \in 1, m) [(A_i = A_j \rightarrow B_i = B_j)]$  забезпечують повноту процедур виводу при оцінці нечітких даних на вході і виході складної агрегованої системи.

Відповідно до цих правил протягом 1960 – 2008 р. розроблені наступні концепції експертних систем:

- експертні системи: DENDRAL, MYCIN, PROSPECTOR, INTERNIST, CASNET, GPS, EMYCIN;
- мови: Лісп, PROLOG, CLIPS, SMALLTALK, FRL, Oracle, KRL, CLOS, C ++;
- обчислювальні середовища: REVEAL, ROSIE, RLL, HEARSAY – III, AGE;
- оболонки: CASE – технології в СППП, SAPR3, SCALA, Oracle Applications;
- предметна орієнтація: EMYCIN, EXPERT, KAC – діагностика, розпізнавання образів, прийняття управлінських рішень;
- засоби підтримки прийняття рішень в експертних системах REVEAL, STRIPS, PERCEPTON, MRP/ERP, KENS, STATEX, ROSLE, ABEV;
- засоби генерації логічних тверджень:

- BEAGLE – біологічний генетичний алгоритм генерації логічних висновків, RLL.

Відповідно до вищенаведеного маємо, що для побудови ефективно функціонуючих АСУ-ТП та П-АСУ необхідно розв'язати актуальні для інтегрованих ієрархічних систем проблемні науково-прикладні задачі, які полягають у:

- виявленні вразливих компонентів структури П-АСУ при дії факторів загроз;

- побудові адекватних моделей технологічних систем і процесів, оцінці рівня їх енергоактивності і стійкості до атак і збуджень різної фізичної та інформаційної природи;

- розробці методів представлення динамічних образів ситуацій та прогнозу розвитку сценаріїв подій при дії факторів порушення технологічного процесу;

- інтелектуалізації процесів прийняття рішень на управління на основі корпоративних координаційних стратегій експертної знаневої підтримки, комплексування когнітивних можливостей, баз знань та можливостей комп'ютерних систем в структурі АСУ-ТП;

- інтеграції нових інформаційних технологій в системи управління складними об'єктами та процеси навчання і перепідготовки кадрів оперативного персоналу.

**Висновок.** Розглянуто моделі експертних висновків при неповних даних про стан інтегрованих систем для формування управляючих рішень. Відповідно до задачі управління розглянуто особливості прийняття рішень людиною в структурі АСУ-ТП, оцінено здатність оперативного персоналу до придбання професійних знань, проведено аналіз можливостей особи експерта формувати оцінки ситуацій в структурі СППР, виходячи з моделей об'єкта і його поведінки в просторі станів. Проведено оцінку ефективності роботи команди експертів в ієрархічній структурі управління виробництвом на основі ситуаційної інтерпретації даних; розглянуто елементи концепції побудови експертних баз даних як інформаційного базису ефективного управління в умовах дії факторів, що збурюють технологічний процес.

1. *Хабаров С. А.* Экспертные системы [Текст] / С. А. Хабаров. – М.: Наука, 2003. – 279 с.
2. *Уотерман Д.* Руководство по экспертным системам [Текст] / Д. Уотерман – М.: Мир, 1989. – 388 с.
3. Построение экспертных систем [Текст] / под. ред. Д. Ленат. – М.: Мир, 1987. – 441 с.
4. *Сікора Л. С.* Систематологія прийняття рішень на управління в складних технологічних структурах [Текст] / Л. С. Сікора. – Львів.: Каменяр, 1998. – 453 с.

*Поступила 4.9.2013р.*