

*Л.С. Сікора, д.т.н., проф. (Національний університет «Львівська політехніка»),
І.О. Малець, Т.Є. Рак, к.т.н., доцент (Львівський державний університет безпеки
життєдіяльності)*

КООРДИНАЦІЙНЕ ДІАЛОГОВЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ НА ВЕРХНЬОМУ РІВНІ СИСТЕМНОЇ ІЄРАРХІЇ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

В статті розглянуті принципи діалогового управління проектами на вищому рівні системної ієрархії при виникненні та ліквідації надзвичайних ситуацій.

Ключові слова: координаційно-діалогове управління, логіко-когнітивні моделі, управління проектами, образ ситуації, проблемна ситуація.

Вступ. В умовах надзвичайних ситуацій і техногенних катастроф роль координаційно-діалогового управління є ключовою для вирішення проблем оперативного реагування на зміну ситуації при ліквідації загроз.

В умовах підвищеного ризику на потенційно небезпечних об'єктах (ПНО), при сформованій структурі інтегрованої термінальної ієрархічної системи, найбільше інтелектуальне і психологічне навантаження випадає на оперативно-командний персонал Центру оперативно-диспетчерського управління (ЦОДУ) верхнього рівня. Цей персонал сприймає блоки мультиданих великих об'ємів і різномірної інформаційної структури, на основі їх формує локальні образи ситуації та загальний мультиобраз, оцінює його зміст класифікує за рівнем ризику. На нейрон-базисі когнітивної структури інтелекту оператора, згідно з динамікою темпоральних образів ситуації і базою даних та знань, відбувається пошук (колективний) способу виходу з ситуації спираючись на задані нормативні стратегії прийняття управлінських і координуючих рішень та формування плану оперативних дій, який координатором передається на реалізацію на всі нижні рівні аж до ПНО (рис.1).

Прийняття рішень ґрунтується на когнітивних моделях розвитку сценарію подій, який має правову структуру, що містить такі компоненти:

- графі операцій перетворення інформації відносно операцій управління згідно зі сценарієм;
- дуги обміну інформації між вузлами;
- керуюча структура з блоків прийняття рішень, зв'язаних умовами порядку підлеглості і канонізації інформації;
- дерево цілей та їх зв'язок між постійними і термінальними локальними групами цілей нижнього рівня;
- структура ПНО – об'єкта, ресурсних комплексів сіткових моделей, які в певній формі відображають стан ресурсів, подій в процесі функціонування об'єктів нижнього агрегатного рівня.

Розроблення сценарію управління ґрунтується на побудові логічної послідовності ходу подій і дій з ліквідації загроз, призначений для того щоб відобразити вихід системи із існуючого стану в цільовий на основі побудови термінального плану оперативних дій. Основне призначення сценарію – визначення способів досягнення цілі функціонування системи на основі оперативного управління.

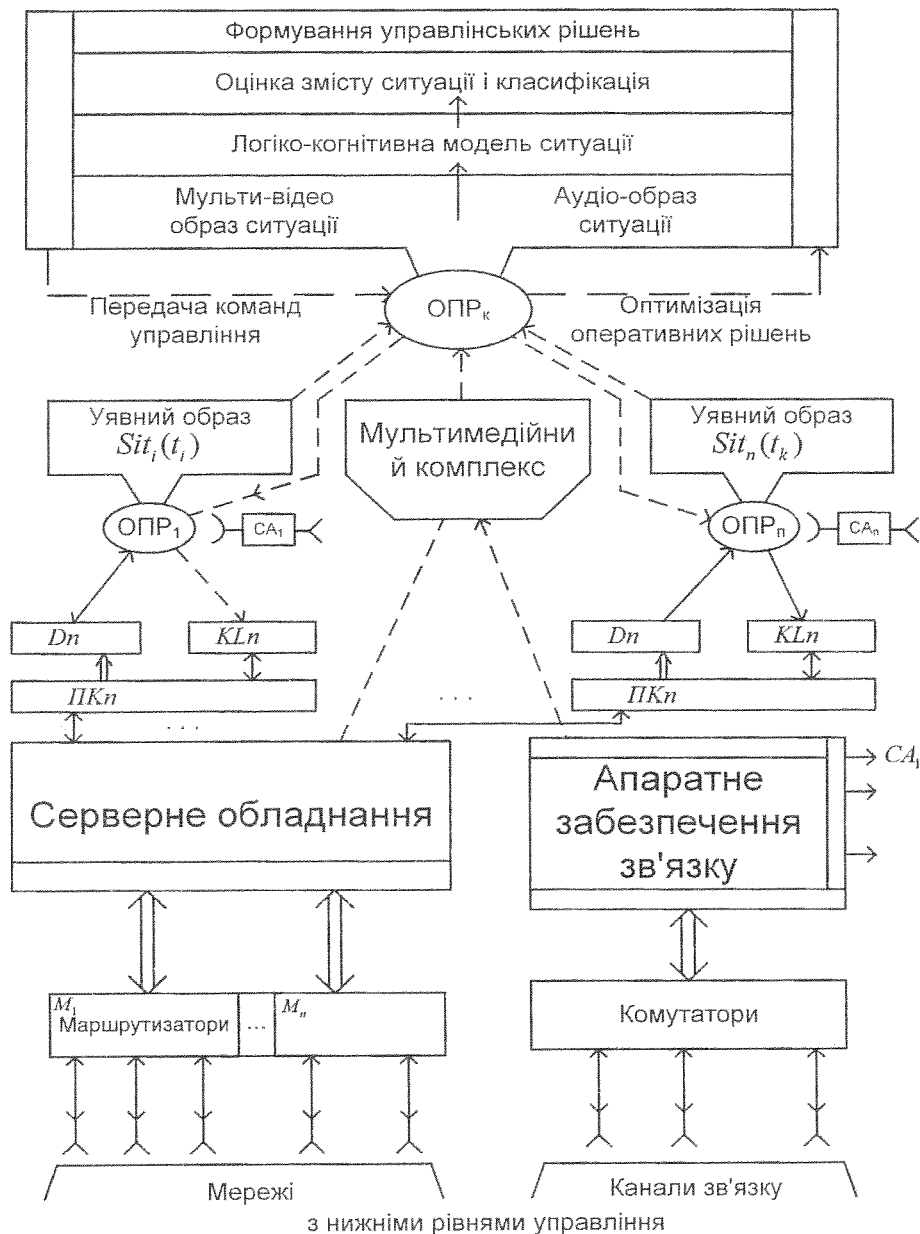


Рис.1. Схема оперативно-командного управління на верхньому рівні ієрархії

Розробка сценарію включає:

- побудову структурної багаторівневої схеми системи управління та розподілу пріоритетів в людино-машинному комплексі;
- формування операційної схеми сценарію у вигляді дерева цілей (схеми Петрі, сітки Петрі), з визначеною областю цілі, вибору цілі, вибору стратегії і плану дій на основі декомпозиції процедури прийняття рішень;
- формування багаторівневих моделей об'єкта управління з ПНО та оцінки керованості потоками ресурсів і технологічного процесу;
- формування термінальних циклів на основі стратегії і планів дій з ліквідації загроз на ПНО.

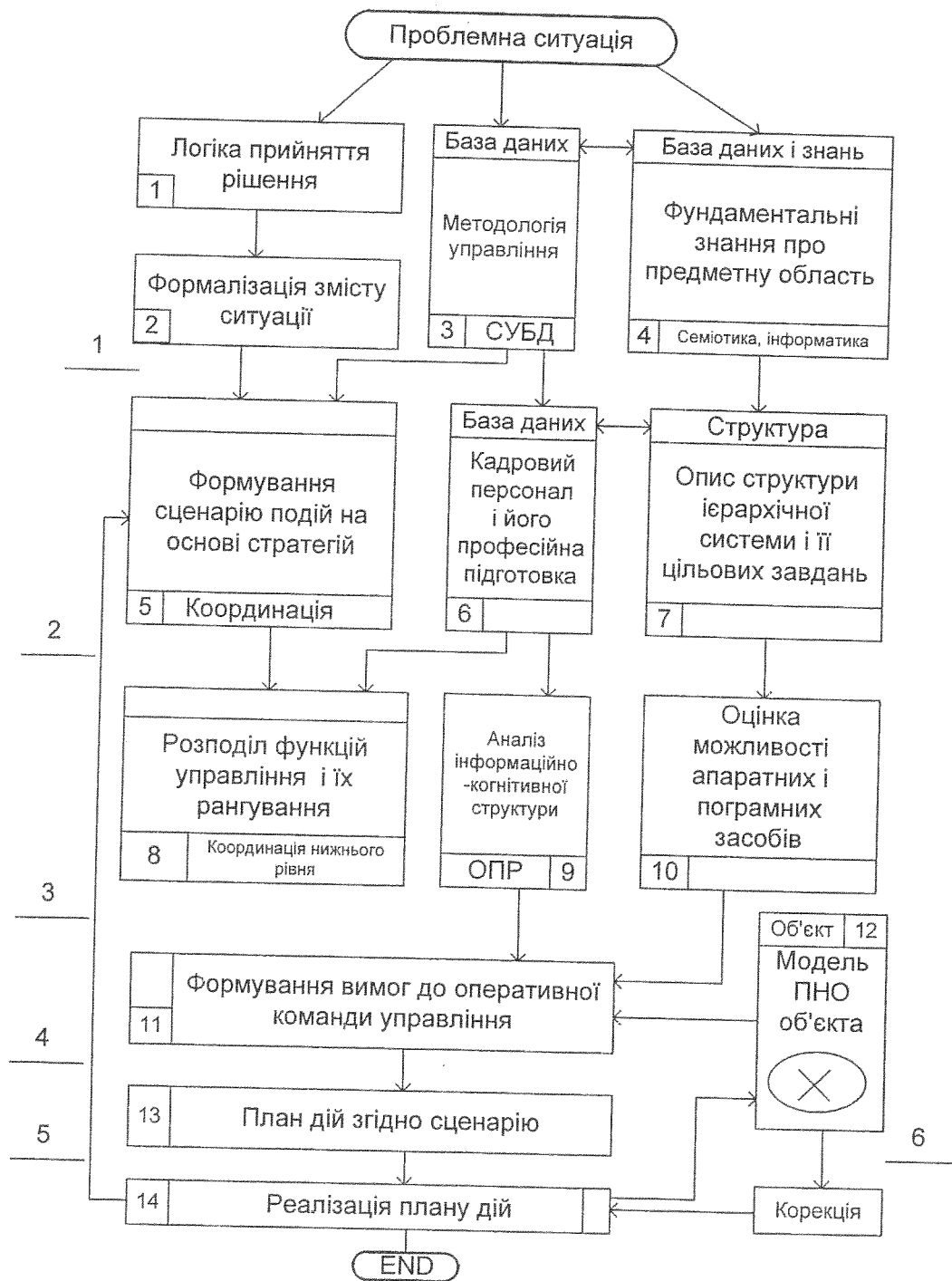


Рис.2. Схема технології координаційного управління

Згідно із сценарієм подій і цільовим завданням, будується схема ліквідації загроз на основі схеми координаційного управління та логіко-інформаційний граф зв'язку задач управління в ієрархічній інтегрованій системі у вигляді $(R, = 6)$ – рівневої схеми управління ієрархічною системою (рис. 3).

Логіко-інформаційний граф зв'язку задач управління в ієрархічній АСУ (ІАСУ) будується на основі процедури декомпозиції стратегічних цілей на локальні з визначенням класу допустимих управлінь – $KL_{\alpha}(F_{jk} / i = i^n, K = T^m)$ та декомпозиції цільового простору на множину можливих ситуацій в просторі станів згідно із інтервалами термінального часу

визначеними відповідно до плану інтеграції в інтегрованій ІАСУ (ІАСУ) та планами ліквідації загроз ПНО – технологічної структури. Логіко-інформаційні графові схеми є основою побудови сіткової моделі структури ієрархічної системи при побудові маршрутів зв'язку і мереж передачі даних в ієрархічній структурі (ІАСУ) (рис.3,4).

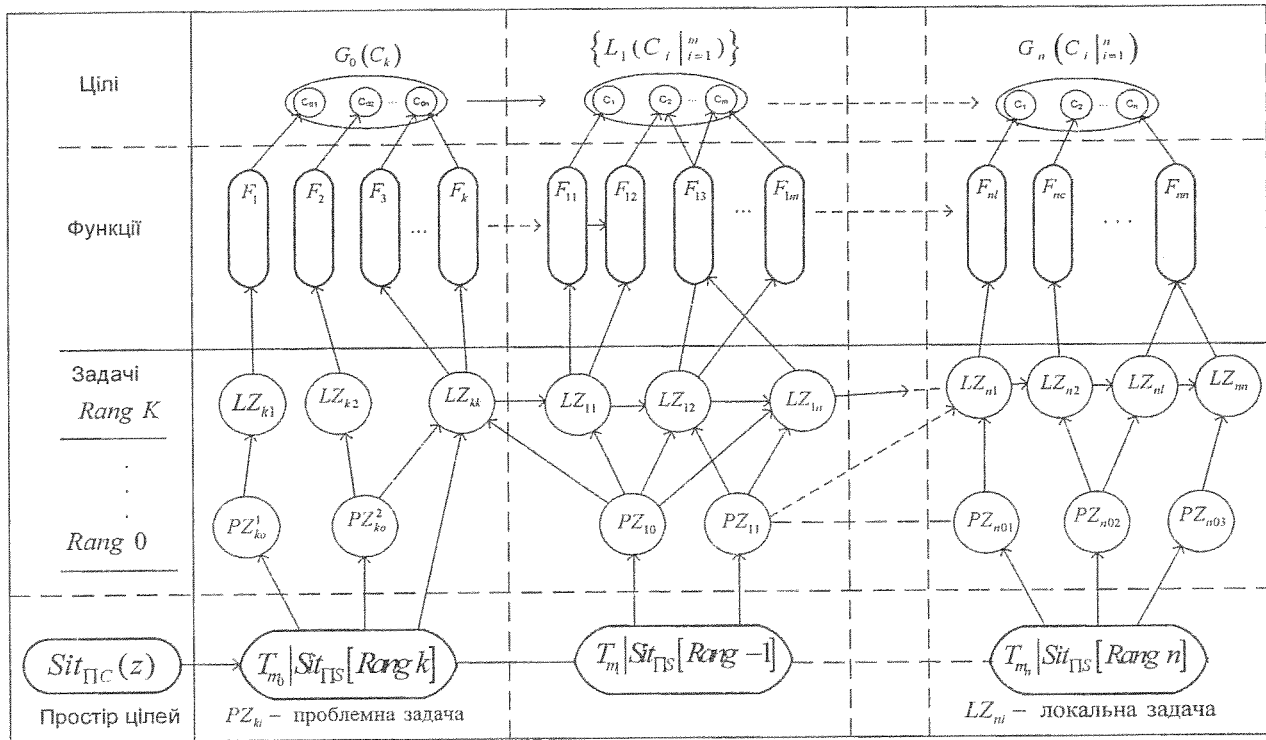


Рис.3. Логіко-інформаційний граф зв'язку задач управління в ієрархічній системі

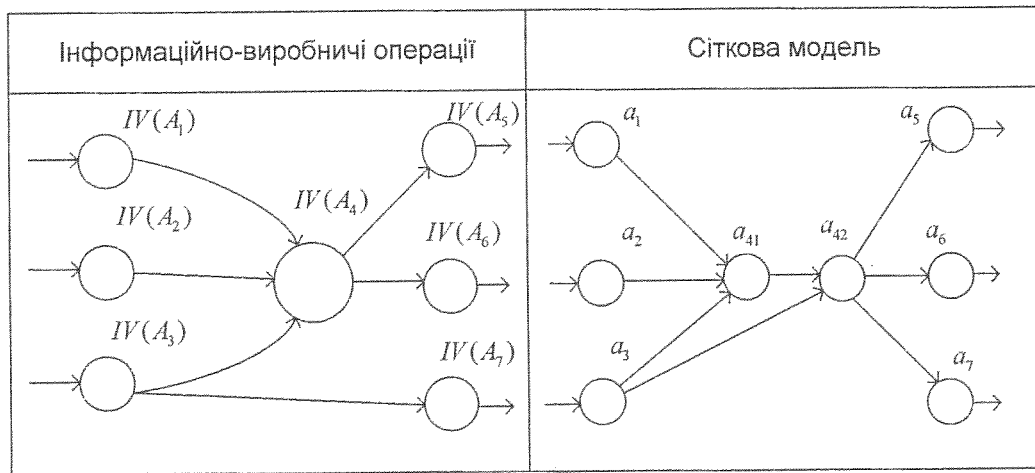


Рис.4. Сіткові моделі структури ієрархічної системи

Побудова схеми інформаційно-логічних взаємозв'язків дає підстави на:

- розроблення послідовності розв'язання задач управління;
- проведення процедури розпаралелювання задач;
- уточнення об'єму нормативної інформації;
- визначення термінів зберігання даних;
- розроблення структурної діаграми проекту програмного забезпечення;

- формування плану еталонного режиму функціонування ІАСУ МНС та плану інтеграції в техногенну структуру у випадку надзвичайної ситуації на ПНО - технічної системи;
- розв'язання проблемної ситуації, яка виникла в конкретному випадку, тобто визначення переходу за допомогою оператора розв'язання задачі α_R образу опису проблеми ($Icon\Pi$):

$$\Pi Sit[IASU] \triangleq \left\{ \alpha_R : Icon(\Pi) \rightarrow L(Cij / j = 1)^n \right\}$$

в цільову область згідно глобальної цілі.

Кожному образу ситуації $Icon(\Pi, T)$ відповідає:

- x – алфавіт ознак;
- $x = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – множина ознак;
- $\forall Icon[\Pi_j] \rightarrow \exists X_j = \{X_{j1}, X_{j2}, \dots, X_{jn}\}$ – ознаку j -тої ситуації;

Для сукупності динамічних змін образів на інтервалах термінальних циклів маємо:

$$KL_{T_m}(IconSit_{\Pi S}(Z)) = \left\{ Icon_{T_m}(Sit_{\Pi S}^{q_1}(Z/T_1) \dots Sit_{\Pi S}^{q_n}(Z/T_n)) \right\};$$

де $R_n = \{q_1, q_2, \dots, q_n\}$ – число градацій ознак.

Вибірка образів ситуацій в алфавіті Y буде (в цифровому описі $Y_d = F \left\{ \frac{x_2}{T_{kd}} \right\}$)

$$\{Y_1 = F(x_1), Y_2 = F(x_2) \dots Y_n = F(x_n)\};$$

де T_{kd} – час кадру, $F \{x_i / T_{kd}\}$ – блок даних.

Кожна ознака описується через предикати

$$P(x) = \{P_i(x), i = 1, N\};$$

а кожному образу відповідає набір елементарних предикатів

$$Icon_{T_m} \{Sin_{\Pi S}^{q_i}(Z | T_i)\} \rightarrow \{P_{ij}(x)_{i=1, n}^{j=1, r}\} -$$

істинних для даного образу ситуації в просторі станів об'єкта управління, тобто:

$$Icon_T \{Sin_{\Pi S}^{q_i}(Z \setminus T_2)\} \rightarrow \{P_{ij}(x)_{j=1, n}^{i=1, r}\};$$

а опис класу образів ситуацій буде мати вид:

$$KL \{Icon_T \{Sit_{\Pi S}^{q_i}(Z \setminus T_i)\}\} \rightarrow \left[V \bigwedge_{i=1}^n P_{ij}(x) \right]$$

що є основою побудови системи розпізнавання ситуацій на основі порівняння за аналогією з еталонними класами згідно розбиття в цільовому просторі системи:

$$KL \{Icon_T \Pi C_i\} = KL_N \{Icon_T(Sit_{\Pi S}^{q_i})\} UKL_{ALARM} \{Icon_T(Sit_{\Pi S}^A)\}$$

де KL_N – клас нормальних ситуацій відносно допустимих режимів функціонування,

KL_{ALARM} – клас аварійних режимів в ПНО.

Відповідно до проблемної ситуації будується циклічна термінальна схема процесу управління в ІАСУ як в нормальному так і аварійному режимі (рис. 5).

В процесі прийняття рішень і його реалізацію через управляючі дій очікуваний стан об'єкта буде:

$$\forall t, t_0 \in T_m; S(t) \in \Pi S_{\text{ПНО}} : S(t/T_{mi}) = F(S(t_0), y(t_0, t), u(t_0, t), g(t_0, t));$$

де: $y(t_0, t)$ – збурений параметр стану об'єкта;

$g(t_0, t)$ – динамічні властивості,

$u(t_0, t)$ – управління.

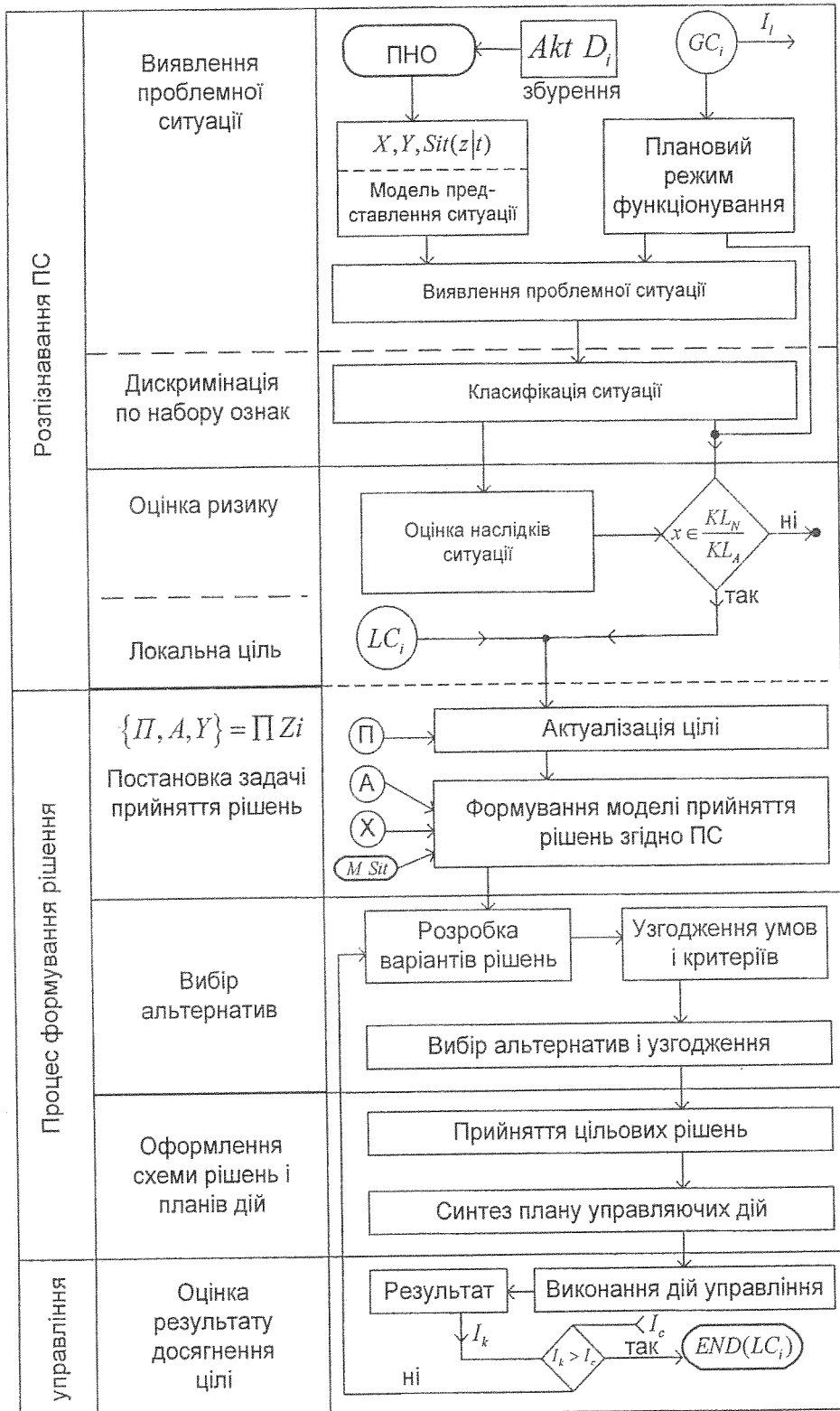


Рис.5. Циклічна термінальна схема процесу управління

Функція ресурсних затрат на управління має таку форму:

$$F_{RESUR}(u_i/T_m) = \psi\{F_{RO}, S(t_0, t), u(t_0, t), \Delta t\};$$

функція ефективності управління залежить від траєкторії руху до локальної цілі

$$\Phi_{ef}(tl/T_m) = \Phi_{STRAT}\{S(t_0, t), tracZ(t), u(t_0, t), \Delta t\};$$

і на основі розбиття стратегій управління альтернативні області по ефективності

$$\left\{ \begin{array}{l} \{KL_{Strat}^{Ci}, \Phi(u_{i,trak} Z_i)\} = \Omega_{if} \\ \dots \\ \{KL_{Strat}^{Cn}, \Phi(u_{n,trak} Z_n)\} = \Omega_{nf} \end{array} \right.$$

формується плани управляючих дій які забезпечують відповідну траєкторію руху до цілі.

Висновок. Розглянуто процес розробки сценарію управління, що ґрунтується на побудові логічної послідовності ходу подій і дій по ліквідації загроз, для того щоб відобразити вихід системи із існуючого стану в цільовий на основі побудови термінального плану оперативних дій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Месарович М. Д. Теорія ієрархічних багаторівневих систем / М. Д. Месарович, Д. Мако, И. Такаха. – Москва : Вища школа, 1973. – 89 с.
2. Сікора Л. Системологія прийняття рішень в складних технологічних структурах / Л. Сікора. – Л. : Каменяр, 1988. – 488 с.

Л.С. Сікора, д.т.н., проф., И.О. Малец, Т.Е. Рак, к.т.н., доцент

КООРДИНАЦИОННОЕ ДИАЛОГОВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ НА ВЕРХНЕМ УРОВНЕ СИСТЕМНОЙ ИЕРАРХИИ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

В статье рассмотрены принципы диалогового управления проектами на высшем уровне системной иерархии при возникновении и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: координационно-диалоговое управление, логико-когнитивные методы, управление проектами, образ ситуации, проблемная ситуация.

L.S. Sikora Doctor of Science (Engineering), Professor, I.O. Malets, T.Ye. Rak, Candidate of Science (Engineering), Docent

ONLINE COORDINATION CONTROL PROJECTS ON THE HIGH LEVEL OF THE SYSTEM HIERARCHY IN EMERGENCY CONDITIONS

This article deals with the principles of the interactive projects control on the higher level of the system hierarchy in a case of an emergency and its liquidation.

Keywords: coordinational and interactive operating, logical and cognitive models, projects management, situation form, problem situation.