

КОГНІТИВНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ БАЗОВИХ ПРОЦЕДУР ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ АКТИВНИМ ОБ'ЄКТОМ

Abstract: In clause is considered the form of visualization of the information in systems of support of acceptance of the decisions such as "the center of management of situation" as a means of maintenance cognitive of perception data of monitoring by the personnel of a control system.

Key words: visualization, cognitive, data.

Аннотація: В статті розглядається форма візуалізації інформації в системах підтримки прийняття рішень типу "ситуаційний центр", як засіб забезпечення когнітивного сприйняття даних моніторингу персоналом системи управління.

Ключові слова: візуалізація, когнитивність, дані.

Аннотация: В статье рассматривается форма визуализации информации в системах поддержки принятия решений типа "ситуационный центр" как средство обеспечения когнитивного восприятия данных мониторинга персоналом системы управления.

Ключевые слова: визуализация, когнитивность, данные.

1. Вступ

Реалізація функцій штучного інтелекту в системах управління концентрується на підтримці процесу прийняття рішення особою, що уповноважена його приймати (ОПР). В класі об'єктів, що мають систему управління, яка інтегрована в структуру самого об'єкта (виробничі підприємства, військові формування і т.п.) як ОПР, на своєму рівні ієрархії можна розглядати кожну особу з штатної структури персоналу. Такі об'єкти називають активними об'єктами управління (АОУ) [1]. Персонал об'єкта у своїй діяльності реалізує функцію прийняття рішення, підтримку якої має здійснювати АСУ об'єктом. Тому при проектуванні систем підтримки прийняття рішень (СППР) для такого класу об'єктів важливою стає проблема адекватного сприйняття вхідної інформації персоналом об'єкта на всіх рівнях ієрархії управління.

Дані моніторингу ресурсів та регламенту функціонування самого об'єкта, взаємодіючих об'єктів та навколишнього середовища надходять на вхід системи управління. Адекватність сприйняття персоналом вхідної інформації на різних рівнях ієрархії управління в сучасних АСУ має забезпечуватися:

- одночасною подачею первинної інформації на всі рівні ієрархії управління (в об'ємах за посадою ОПР);
- символічною формою відображення інформації, що несе в собі певне когнітивне (пізнавальне) навантаження і однаково трактується всім персоналом.

Рішення посадовців за обстановкою, які формуються у середині системи управління, теж мають бути адекватно сприйнятими на кожному рівні ієрархії управління [2-4]. Адекватність сприйняття персоналом рішень також може бути забезпечена за рахунок використання уніфікованої символічної форми візуалізації цих рішень.

Когнітивна функція візуалізації інформації саме має полягати в тому, щоб забезпечити адекватну інформаційну взаємодію між персоналом активного об'єкта управління на всіх рівнях ієрархії [5]. Когнітивне навантаження інформації, що візуалізується засобами відображення СППР, відбиває не стільки потребу формування нових асоціацій в дослідницьких та навчальних системах, скільки потребу ОПР утримувати увагу персоналу АОУ на кінцевому результаті - формуванні рішення на своєму рівні.

2. Постановка задачі

Завданням пошуку когнітивної форми візуалізації інформації в СППР АОУ є пошук символічної форми відображення, яка пов'язує в собі:

- інформаційну модель об'єкта;
- інформаційну модель об'єктів, що взаємодіють;
- інформаційну модель навколишнього середовища;
- інформаційну модель процесу мислення ОПР при прийнятті рішення;

- інформаційну модель рішення як комплексу інформації, що складає документ "Рішення" або наказ, розпорядження, команду управління.

3. Інформаційна модель активного об'єкта управління, об'єктів що взаємодіють, та навколишнього середовища

Великі системи утворюють об'єкти для реалізації своїх завдань. Об'єкти, у свою чергу, частіше теж є складною системою. При створенні (проектванні) об'єкта в першу чергу визначають мету створення об'єкта (M_o) та перелік його завдань. В подальшому визначають (проектують): в якій структурній формі буде існувати об'єкт (C_o) і якого штатного ресурсу (P_o) буде достатньо для досягнення мети його функціонування.

Далі проектуєть комплекс технологій, за якими буде функціонувати об'єкт. У проекті технологій теж можливо виділити мету кожної технології (M_T), низку процедур кожної технології (структура технології - C_T), ресурси, що підтримують кожну конкретну технологію (P_T).

Коли об'єкт починає комплектуватись і функціонувати за призначенням, його інформаційну модель доповнюють дані про реальне завдання (M_ϕ), яке здійснює об'єкт, про реальну технологію (C_ϕ) та реальні ресурси (P_ϕ), що використовуються у процесі функціонування.

Сукупність даних інформаційної моделі об'єкта можна представити у символній матричній формі (Рис.1.) де об'єкт характеризується з трьох точок зору:

- 1) (M_o , C_o , P_o) - з точки зору проектних рішень щодо організації об'єкта;
- 2) (M_T , C_T , P_T) - з точки зору регламенту технологій функціонування об'єкта;
- 3) (M_ϕ , C_ϕ , P_ϕ) - з точки зору рішень, за якими реально існує і функціонує об'єкт.

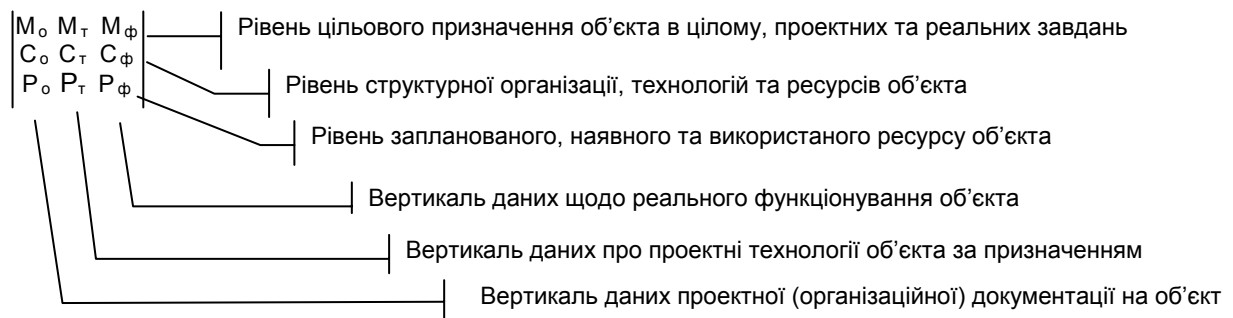


Рис. 1. Матрична форма інформаційної моделі активного об'єкта

Заповнення матричної форми починається ще на стадії обґрунтування необхідності створення об'єкта і продовжується на всіх етапах проектування, комплектування й функціонування.

Приклад інтерпретації позицій матричної форми інформаційної моделі об'єкта, що наведений на рис.2, має достатню однозначність, тому використання такої форми символної (анімаційної) у супроводі текстової (аудіо) інформації має високий рівень когнітивного навантаження і може пропонуватися для використання в СППР.

Кожна позиція матричної символної форми змінюється від "0" до "1", що символізує стан відповідності даного розділу інформації певним вимогам. На цій шкалі можна визначити граничні значення, за межами яких ситуація із штатної перетворюється на надзвичайну. Контроль граничних позицій дозволяє персоналу приймати рішення щодо своєчасного переходу до технології кризового управління.

M	1	0	0	Визначена мета створення об'єкта
C	1	0	0	
P	1	0	0	Визначена структурна організація об'єкта
O	T	F		Визначена ресурсна організація об'єкта
M	1	1	0	Визначені завдання технологій, що має реалізувати об'єкт
C	1	1	0	
P	1	1	0	Визначена процедурна структура технологій, що має реалізувати об'єкт
O	T	F		Визначена ресурсна підтримка технологій об'єкта
M	1	1	1	Здійснюється моніторинг завдань, що реалізує об'єкт
C	1	1	1	
P	1	1	1	Здійснюється моніторинг стану структури та процесів на об'єкті
O	T	F		Здійснюється моніторинг стану ресурсів об'єкта

Рис. 2. Інтерпретація позицій матричної форми інформаційної моделі об'єкта, де М – мета; С – структура; Р – ресурси; О – об'єкт; Т – технології; Ф - функціонування

Очевидно, що за допомогою такої матриці можливо однозначно в символній формі візуалізувати різні ситуації на об'єкті (Рис. 3).

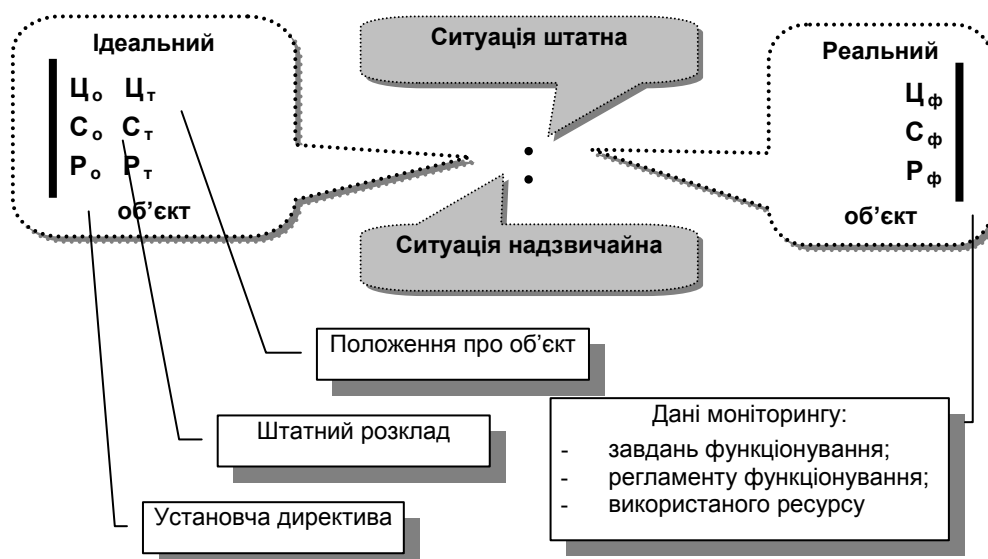


Рис. 3 Інформаційна основа символної матричної форми візуалізації АОУ

В процесі функціонування об'єкта значення позицій матриці корегують за даними моніторингу. Таким чином, первинні дані моніторингу за допомогою символної матричної форми їх відображення перетворюються для ОПР кожного рівня ієрархії управління на візуальну модель його частини об'єкта (рис. 4), яка адекватно сприймається на всіх рівнях.



Рис. 4. Приклад застосування матричної символної форми відображення даних моніторингу на різних рівнях ієрархії управління АОО

Як ще один приклад об'єкта можна розглянути умовне воєнізоване формування міністерства з надзвичайних ситуацій (рис. 5). Поза надзвичайною ситуацією такі об'єкти функціонують не за призначенням. Їх призначення – ліквідувати наслідки лиха, а вони працюють в режимі підготовки до таких дій, тобто формування не реалізує частину технологій призначення об'єкта. І, навпаки, під час ліквідації наслідків лиха формування не стане виконувати частину технологій повсякденної діяльності (навчання військовозобов'язаних, святкові паради, спортивні змагання і т.п.).

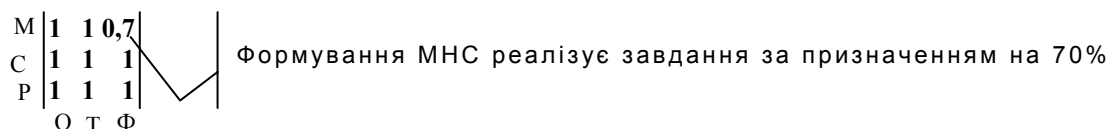


Рис. 5. Результат моніторингу завдань, що реалізує об'єкт у співвідношенні до мети створення об'єкта та всього переліку завдань за технологіями об'єкта

Приклад формування МНС слушний ще й тому, що його персонал, матеріальні запаси, техніка, інфраструктура в повсякденній діяльності і у надзвичайній ситуації одночасно реалізують багато паралельних технологічних процесів. Поставка матеріальних запасів, поповнення й звільнення персоналу, харчування, медичне обслуговування, обслуговування техніки та об'єктів інфраструктури протікають паралельно зі спеціальним навчанням, виконанням завдань розквартирування, чергування та інш. Тому правомірно за допомогою низки матриць окреслити стан формування МНС не тільки як сукупність ресурсів, а також як відбиток реалізації низки конкретних технологій - T1, T2, T3...Ti...Tn (рис. 6).

$$\begin{array}{c}
\begin{array}{c} \text{М} \\ \text{С} \\ \text{Р} \end{array} \left| \begin{array}{ccc} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0,1 & 1 \\ 0,8 & 0,1 & 1 \end{array} \right| \\
\begin{array}{c} \text{О} \quad \text{Т}_1 \quad \text{Ф} \end{array}
\end{array}
\quad
\begin{array}{c}
\begin{array}{c} \text{М} \\ \text{С} \\ \text{Р} \end{array} \left| \begin{array}{ccc} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0,3 & 1 \\ 0,8 & 0,3 & 1 \end{array} \right| \\
\begin{array}{c} \text{О} \quad \text{Т}_2 \quad \text{Ф} \end{array}
\end{array}
\quad
\begin{array}{c}
\begin{array}{c} \text{М} \\ \text{С} \\ \text{Р} \end{array} \left| \begin{array}{ccc} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0,3 & 0 \\ 0,8 & 0,2 & 0 \end{array} \right| \\
\begin{array}{c} \text{О} \quad \text{Т}_3 \quad \text{Ф} \end{array}
\end{array}
\quad
\begin{array}{c}
\begin{array}{c} \text{М} \\ \text{С} \\ \text{Р} \end{array} \left| \begin{array}{ccc} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0,1 & 1 \\ 0,8 & 0,1 & 1 \end{array} \right| \\
\begin{array}{c} \text{О} \quad \text{Т}_i \quad \text{Ф} \end{array}
\end{array}
\quad
\begin{array}{c}
\begin{array}{c} \text{М} \\ \text{С} \\ \text{Р} \end{array} \left| \begin{array}{ccc} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0,2 & 0 \\ 0,8 & 0,1 & 0 \end{array} \right| \\
\begin{array}{c} \text{О} \quad \text{Т}_n \quad \text{Ф} \end{array}
\end{array}
\end{array}$$

Рис. 6. Приклад ряду матричних форм інформаційної моделі технологій функціонування об'єкта

Дані щодо параметрів навколишнього середовища, ресурсу взаємодіючих об'єктів з району дислокації та об'єктів взаємодії від великої системи, можна умовно розглядати як складові ресурсів і технологій самого об'єкта і включити дані їх моніторингу до складу позицій символічної матричної форми відображення.

4. Інформаційна модель процесу мислення ОПР при прийнятті рішення

Склад процедур процесу мислення особи, що приймає рішення, також дає певні вхідні дані для обов'язкової реалізації цього процесу в СППР. При функціонуванні АОУ в штатному режимі його система управління функціонує за проектними технологіями, де персонал об'єкта приймає рішення з планового набору рішень за посадою. Але якщо за певними умовами ресурсів об'єкта вже не достатньо для виправлення ситуації, тоді планові рішення вже не діють, і в силу вступає технологія кризового управління, де об'єкт управління розглядається вже не як об'єкт, що функціонує за призначенням, а як сукупність ресурсів, які можливо використати для реалізації подальшої стратегії. Цю стратегію визначає велика система, що створювала об'єкт.

Стратегічне управління (планування) на практиці оперує обмеженим числом стратегій, які визначають політику великої системи до об'єкта, що нею створений:

1. Зростання (створення об'єкта, зростання кількості функцій або їх інтенсифікація).
2. Стабілізація (стабілізація на досягнутому рівні).
3. Обмеження (часткова знижка інтенсивності або кількості функцій).
4. Відновлення (відновлення інтенсивності або кількості втрачених функцій).
5. Реорганізація (повна переорієнтація на нові функції).
6. Ліквідація (ліквідація функцій, ресурсів, інфраструктури об'єкта).

Стратегії 1-3 реалізуються, як правило, за технологією штатного управління, а стратегії 4-6 - за технологією кризового управління, яка вимагає від ОПР приймати рішення, що за своєю структурою є проектом використання наявних ресурсів для досягнення цілей визначеної стратегії.

Найбільш адекватною практичною реалізацією кризового управління є бойове управління збройних формувань, рятувальні формування міністерства з надзвичайних ситуацій та деякі інші. Базові операції мислення ОПР суттєво розроблені військовою наукою та реалізовані в технологіях управління військовими формуваннями. Для цілей цієї статті їх можливо формалізувати переліком базових когнітивних операцій (БКО) прийняття рішення в кризовому управлінні:

1. Процедура осмислення завдання (стратегії). Інформаційну основу складає документ (наказ, директива, розпорядження, рішення) ОПР великої системи щодо стратегії дій по виходу з надзвичайної ситуації:
 - 1.1. Уявити стратегію ОПР великої системи (мета дій, технологія, ресурси).
 - 1.2. Які місце і роль мого об'єкта в "Рішенні" ОПР великої системи.
 - 1.3. Який ресурс велика система передає моєму об'єкту.
 - 1.4. Яким своїм ресурсом підтримає мене велика система, в якому місті, в який час.
 - 1.5. Кого і як підтримую я ресурсом об'єкта.

- 1.6. Що означає для мого об'єкта досягнути результату (мети) в "Рішенні" ОПР великої системи.
2. Процедура оцінки обстановки. Інформаційну основу складають дані моніторингу об'єкта, середовища, взаємодії:
 - 2.1. Фактори, що погіршують кризову ситуацію, тенденції їх розвитку.
 - 2.2. Якими реальними ресурсами оснащений об'єкт, чи можна їх використати в технології виходу з кризи.
 - 2.3. Сусідні об'єкти, об'єкти великої системи, від яких можлива підтримка, і яким їх ресурсом.
 - 2.4. Стан навколишнього середовища, що сприяє та не сприяє.
3. Процедура розрахунку часу. Термін дій, як правило, визначено в рішенні великої системи:
 - 3.1. Коли має бути досягнуто результату за "Рішенням" ОПР великої системи.
 - 3.2. Скільки часу на організацію дій.
 - 3.3. Скільки часу на прийняття мого "Рішення".
4. Процедура розробки Замислу дій:
 - 4.1. Формулювання мети дій об'єкта.
 - 4.2. Вибір структури організації об'єкта в ситуації, що склалася.
 - 4.3. Формулювання завдань щодо дій структурних підрозділів об'єкта, взаємодії з іншими об'єктами, завдань безпеки навколишнього середовища.
 - 4.4. Вибір технологій дій об'єкта за умов ситуації для досягнення мети та завдань.
 - 4.5. Визначення допустимого розходу ресурсу під час виконання завдань.
 - 4.6. Визначення мети та технології моніторингу функціонування об'єкта та моніторингу питань безпеки.
 - 4.7. Визначення питань забезпечення дій об'єкта по видах забезпечення.
 - 4.8. Прогноз можливого розвитку подій та стратегічні завдання.
5. Процедура формулювання рішення:
 - 5.1. Висновки щодо оцінки обстановки.
 - 5.2. Висновки з осмислення "Рішення" ОПР великої системи.
 - 5.3. Роль і місце об'єкта в Замислі дій ОПР великої системи.
 - 5.4. Формулювання рішення як Замислу дій об'єкта.
 - 5.5. Час, що відведено на планування дій.
 - 5.6. Додаткові вказівки щодо взаємного інформування структур управління.

Більшість базових когнітивних операцій має інформаційну основу в конкретних вхідних даних, тобто відображається в позиціях матричної символічної форми, що забезпечує їх адекватне сприйняття персоналом системи управління. Символьна матрична форма виконує функцію взаємної ув'язки і адекватного сприйняття вхідної інформації не тільки як такої, а й пов'язує її з процесом мислення ОПР, що і є когнітивною якістю графічного символу (рис. 7)

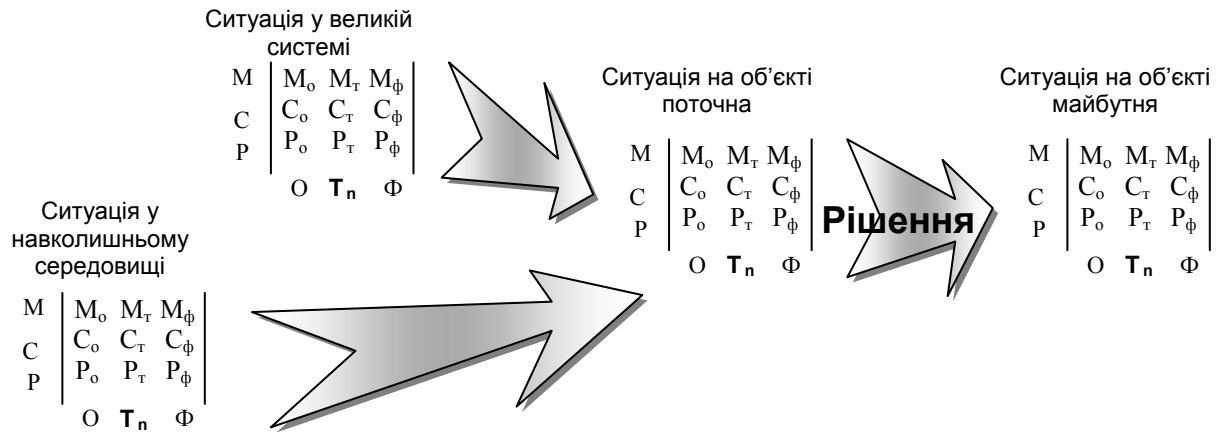


Рис. 7. Символьна матрична форма інформаційної моделі прийняття рішення ОПР

5. Інформаційна модель рішення, як комплекс інформації, що складає документ "Рішення" або наказ, розпорядження, команду

Основою когнітивної навантаженості інформаційної моделі об'єкта в кризовому управлінні є причинно-наслідкові зв'язки між рішенням і його наслідками. При цьому вважається, що саме "Рішення" є певний абстрактний документ, структура якого часто не приймається до уваги. Але реально існує залежність потрібних для ОПР вхідних даних від того, яку інформацію треба містити в документі, що відбиває її рішення.

Серед факторів, що впливають на структуру документа "Рішення", важливими є психологічні аспекти мотивації дій людини. Людина виконує активну роль в системах "людина-машина": в структурі складних систем, в системі управління тощо. Тому мотивація людини до дій є вирішальним фактором реалізації цих дій особливо в кризових ситуаціях, коли немає формалізованих варіантів рішень (рис. 8).

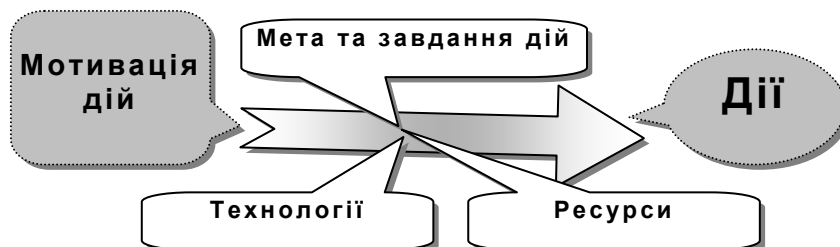


Рис. 8. Структура мотиву до дій як основа для формулювання рішення ОПР

Мотивація вважається достатньою, якщо в рішенні на виконання дії визначена мета та окремі завдання по аспектах складної дії; визначено достатньо ресурсів та їх структуризація, а також технології функціонування.

Кризове управління, за своєю суттю, є етапом екстренної реорганізації ресурсів під технологію, яка реалізує завдання визначеної стратегії дій. Так чи інакше, ОПР приймають рішення про створення тимчасових об'єктів або систем об'єктів під завдання ситуації. Тому документ "Рішення" фактично є терміновим проектом об'єкта, що повинен стати системою виведення ситуації з кризи. Документ "Рішення" має містити таку обов'язкову інформацію:

- якої мети треба досягти - M_o;
- який об'єкт, в якій структурній організації, з яким комплектом ресурсів повинен виконати завдання - C_o, P_o;
- які завдання покладаються на об'єкт при досягненні мети - M_t;
- яких технологій повинен дотримуватись об'єкт при досягненні мети - C_t, P_t;

- як має здійснюватися моніторинг реальних дій об'єкта - Мф, Сф, Рф.

Під терміном "об'єкт" тут розуміємо тимчасову систему виведення з кризи, а не той об'єкт, де сталася криза. Така структура документа "Рішення" містить весь необхідний комплекс інформації для наступної організації дій за умов реальності даних, що в ньому наведені. Символьна матрична форма відображення даних для документа "Рішення" гармонічно пов'язує послідовне сприйняття БКО процесу прийняття рішення із структурою документа, який остаточно й формулює рішення ОПР.

6. Висновки

Символьна матрична форма візуалізації інформації в СППР АОУ реально виконує когнітивну функцію взаємного адекватного сприйняття інформаційної моделі об'єкта, об'єктів, що взаємодіють, навколишнього середовища із процесом мислення ОПР при прийнятті рішення та комплексом інформації, що складає документ "Рішення". У сукупності з відео- та аудіо інформацією, що коментує позиції кожного конкретного матричного символу в цілому та окремих позицій матриці, ця символьна форма несе в собі велике когнітивне навантаження.

Подальші дослідження ефективності символьної матричної форми візуалізації інформації в СППР АОУ необхідно розвивати в напрямках прив'язки форми відображення до конкретної вхідної інформації і до вимог персоналу конкретних об'єктів для уніфікації та спеціалізації застосування символьної матричної форми в проектах АСУ.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Симанков В.С., Луценко Е.В. Моделирование принятия решений в адаптивных АСУ сложными системами на основе теории информации // Информационные технологии – 1999. - №2. - С.8 -14.
2. Морозов А.А., Яценко В.А. Ситуационные центры – основа стратегического управления // MMC – 2003. - №1. - С.3 -14.
3. Морозов А.А. Ситуационные центры основа управления организационными системами большой размерности // MMC – 1997. - №2. - С.7-10.
4. Бекренев В. Ситуационные центры и социально-экономическое моделирование // Управление персоналом – 2000. - №12. - С.5-7.
5. Росс Эшби У. Конструкция мозга. Происхождение адаптивного поведения. - М.: Издательство иностранной литературы, 1962 – 392с..