

## УМОВИ ВІДПОВІДНОСТІ МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМНИМ ПОТРЕБАМ ОБ'ЄКТА УПРАВЛІННЯ

**Abstract:** In the paper the approaches to the decision of problems of increase of a management efficiency by complex systems of the large dimension are stated. The influence of conditions of uncertainty and nature of complex system of a class active object on the decision of a task is analyzed. The nature of transformation of the information in a cycle of management and influence on it of base functions of system is investigated. The requirements to the system project as to a basis of integration of interests of the participants of the complex projects are considered.

**Key words:** active system, management, integration, system project.

**Анотація:** У статті розглядаються підходи до вирішення проблем підвищення ефективності управління складними системами великої розмірності. Аналізується вплив на рішення задачі умов невизначеності та природи складної системи класу "активний об'єкт". Досліджується природа трансформації інформації в циклі управління та вплив на неї базових функцій системи. Розглядаються вимоги до системного проекту як основи інтеграції інтересів учасників складних проектів.

**Ключові слова:** активна система, управління, інтеграція, системний проект.

**Аннотация:** В статье излагаются подходы к решению проблем повышения эффективности управления сложными системами большой размерности. Анализируется влияние на решение задачи условий неопределенности и природы сложной системы класса "активный объект". Исследуется природа трансформации информации в цикле управления и влияние на нее базовых функций системы. Рассматриваются требования к системному проекту как основе интеграции интересов участников сложных проектов.

**Ключевые слова:** активная система, управление, интеграция, системный проект.

### 1. Вступ

Зростання надзвичайних подій, аварій та катастроф у підпорядкованих об'єктах відчують на практиці багато керівників. Склалася практика щорічного та щоквартального порівняння кількості таких подій і завданої ними шкоди для оцінки ефективності дій керівництва. Тенденції зростання кризових явищ та персональна відповідальність за їх наслідки приводять керівників до розуміння в необхідності модернізації системи управління. Модернізацію ефективності системи управління частіше пов'язують із автоматизацією існуючої системи, та рідко хто пов'язує її зі зміною технології управління або зміною регламенту функціонування об'єкта взагалі.

Для вирішення такої задачі Замовник звертається за допомогою до спеціалістів по розробці засобів інтелектуалізації та автоматизації, помилково вважаючи, що автоматизація є панацеєю у вирішенні проблем ефективного управління. Дійсно, наявність сучасних телекомунікаційних мереж та базових комп'ютерних технологій для маніпуляції з інформацією в системі управління створює більш сприятливі умови у її функціонуванні. Це необхідні але не достатні умови ефективного управління [1].

Рішення на автоматизацію в більшості випадків знаходяться в компетенції самих керівників об'єктів, а рішення на зміну технології управління або регламенту функціонування знаходяться за межами їх повноважень і змушують робити багато зусиль щодо змін у нормативно-правовому полі всієї метасистеми, що їх утворила. Такі зусилля значно подовжують термін реалізації проекту, обумовлюють його додатковими стримуючими факторами. Для розуміння потреби в системній модернізації самого об'єкта та його системи управління потрібно мати системний погляд на природу складних систем. Таку позицію здебільшого має той, хто розуміється на створенні технологій та

дослідженні умов їх ефективності. Навіть багатої практики і наявності сертифікованих фахівців з питань впровадження готових пакетів технологій для цього замало.

У цій статті визначаються системні підходи до позиції генерального конструктора як системного інтегратора в довготривалих проектах СППР для систем великої розмірності.

У першу чергу, для розв'язання проблеми слід визначити обов'язкові передумови ефективного управління, які полягають у наступном:

- відповідність призначення об'єкта вимогам до нього, визначеним у проектній документації;
- відповідність встановленого регламенту функціонування об'єкта до його системних можливостей (базових технологій функціонування, наявного ресурсу та його якісного стану);
- адекватність інформації, за якою приймає рішення персонал, до реального стану об'єкта управління;
- синхронізація рішень та керівних дій персоналу у процесі управління;
- адекватність сприйняття рішень персоналу різних рівнів ієрархії управління об'єкта.

Всі перелічені умови загалом характеризують міру невизначеності інформації, яка циркулює в системі управління. Розуміння її природи можливе лише за умов системної позиції дослідника проблем управління [2], тобто позиції метарівня по відношенню до об'єкта управління. Замовник модернізації системи управління знаходиться в середині нормативно-правового поля своєї системи і тому не здатний адекватно оцінити реальні важелі вирішення проблеми. Розробник має більше шансів, якщо він стоїть на системній позиції. Але сам процес дослідження об'єкта модернізації є складною технологією, на яку Замовник не бажає витратити час і кошти. Крім того, за результатами дослідження робляться висновки про потребу зміни природи об'єкта модернізації та регламенту його функціонування, а такі питання знаходяться у повноваженні більш високого керівництва, яке не є безпосереднім учасником замовлення на модернізацію і не бажає робити зусиль, пов'язаних із довготривалими процедурами зміни нормативно-правової бази.

Таким чином, Замовник відчуває потребу в модернізації системи управління, але нездатний адекватно сформулювати завдання на модернізацію і замовляє модернізацію в межах існуючої нормативно-правової бази, а саме вона і є головною перешкодою на шляху до ефективного управління. Академік В.М. Глушков попереджав щодо цієї хиби і вчив [3], що не створивши в системі управління умов для дій в інформаційному полі визначеності, розробник автоматизує систему, що діятиме в полі невизначеності. Автоматизуючи систему, як вона є, Замовник і Розробник автоматизують ту ж саму невизначеність, яка робить управління неефективним. Потрібні позиція системного інтегратора і системна наукова основа для інтеграції. Потрібна система критеріїв для визначення відповідності моделі управління об'єктом його системним потребам. Такими критеріями мають бути: здатність функціонувати за призначенням; управління в реальному часі; повнота і несуперечність інформації.

## **2. Теоретичні та методологічні підстави для аналізу умов визначеності**

Управління є природною функцією активних складних систем. Під активним об'єктом (АО) будемо розуміти складну систему, яка має власну функцію цілеспрямування й прийняття рішень, а також адаптивну модель себе самої та навколишнього середовища, включаючи модель управління метарівня, яка цілеспрямовано впливає на об'єкт. З тим чи іншим рівнем повноти та несуперечності функція управління в сучасних системах інтелектуальної підтримки персоналу реалізується засобами штучного інтелекту та когнітивної графіки. Для визначення системної позиції застосуємо таку інтерпретацію теореми К. Гьоделя для нематематичної області знань: *несуперечність та повноту будь-якої логічної системи можна встановити, піднімаючи точку зору на неї в позицію метарівня*. Повноту знань про складну систему з позиції кібернетики [4] можна розглядати як ступінь реалізації всього комплексу знань про зміст технологічних процедур циклу управління, а несуперечність – як достовірність інформації, що циркулює в системі управління.

Наслідком теореми К. Гьоделя є потреба в системному підході до аналізу складної системи, який вимагає враховувати відносини АО до активної системи метарівня (АкС), взаємодію із навколишнім середовищем та із своїми складовими: ресурсами, інфраструктурою та регламентом функціонування. Кібернетичний підхід примушує розглядати складну систему з позиції процесу управління і, зокрема, з позиції послідовної трансформації інформації у процедурах технологічного циклу управління з метою належного її представлення персоналу для прийняття ним рішень. Системно-кібернетичний підхід [4] дозволяє виділити загальну інформаційну складову у природі АО та скористатись цим знанням для проектування технології ефективної інтелектуальної підтримки персоналу. Така підтримка має бути повною і несуперечною, тобто максимально ефективно задовольняти потреби персоналу АО у здійсненні посадових повноважень.

## **3. Аналіз природи складної системи класу “активний об'єкт”**

*Складна система класу “активний об'єкт” є сукупність структурно упорядкованих ресурсів, пов'язаних єдиною метою (призначенням АО), що балансуються у заданому стані готовності до використання завдяки маніпуляціям інформацією про регламент функціонування (РФО), у формі рішень персоналу (актів волі)*. В системі управління АО повинна циркулювати інформація про стан ресурсів, про дотримання встановленого регламенту функціонування та вимоги активів волі (рішень) всієї ієрархії персоналу.

З позиції структури бази знань складної системи штатні ресурси об'єкта та ресурси просторово-часової його інфраструктури однаково є ресурсами об'єкта, а регламент взаємодії із середовищем однаково є складовою регламенту функціонування. Тому у структурі бази знань можна виділити масив знань про ресурси (статична складова АО) та масив знань про регламент функціонування (динамічна складова АО).

Третьою складовою бази знань про АО є масив знань про рішення персоналу як носія активного волевиявлення системи. Акти волі є керівними рішеннями персоналу АО і мають форму *керівних стимулів* (наказів, розпоряджень, команд, сигналів), *звітів* (даних моніторингу, доповідей), *висновків з аналізу* подій (усвідомлення проблеми, формулювання замислу дій), *технологій* (завдань, планів дій, програм дій).

Інформація про *статичну* складову системи міститься у знаннях про ресурси і визначається штатним розкладом АО та даними моніторингу ресурсів. Інформація про динамічну складову системи міститься у знаннях про типові технології, які передбачені проектом АО, в наказах та розпорядженнях, які встановлюють поточний РФО, у програмах та планах дій як технологія їх реалізації. Інформація про організацію використання простору та про організацію взаємодії із середовищем міститься у початковому наказі про впровадження АО. Вона також має свою *статичну* та *динамічну* складові і в загальному масиві інформації, організується за тими самими правилами. Мова знань про рішення персоналу складається з прийнятої в АкС парадигми актів волі: директив, наказів, розпоряджень, команд, сигналів, параметрів моніторингу дій, доповідей, звітів, аналізів, планів, програм, стратегій.

*Персонал системи одночасно є її ресурсом, носієм інформаційної складової та носієм керівної волі.* Структурна організація ресурсів, регламенту функціонування та призначення АО (системні обмеження, функції, завдання) є лише інформаційним правилом, яке міститься в уяві персоналу. Своє відношення до виконання інформаційних правил персонал системи висловлює через акти волі. Для здійснення маніпуляцій знаннями про систему з метою управління системою за видами та напрямками діяльності частина персоналу відокремлюється в орган управління АО. Технологія функціонування органу управління містить у собі процедури та операції з послідовної трансформації початкового акту волі (завдання) АкС у акти волі всього персоналу АО (рішення) для досягнення мети отриманих завдань та зворотного контролю про стан системи.

#### 4. Природа трансформації інформації у процесі управління активною системою

Мета існування АО формулюється органом управління АкС, яка утворює цей об'єкт для реалізації певної частини своїх функцій та завдань. Метасистема (АкС) формулює цільову функцію своїх об'єктів у термінах їх призначення: «АО призначений для...», далі йде формула призначення з позиції АкС. Для її адаптації до позиції АО треба адаптувати цільову функцію з огляду на системні обмеження АО, визначити функції об'єкта, перелік його типових завдань, які реалізуються за типовими проектними технологіями (рис. 1).

Наведена трансформація є принципово важливою для ефективного управління складною системою. Від неї залежить вхідна позиція органу управління АО для аналізу отриманих актів волі від АкС: накази й розпорядження з метарівня оцінюються за критерієм їх відповідності призначенню АО, дотриманню системних обмежень, відповідності функціям та завданням об'єкта.



Ті накази, які виходять за межі вимог вхідного контролю, не приймаються керівництвом АО до виконання як такі, що містять у собі системні похибки, які не можуть бути усуненими з рівня АО. Тобто заздалегідь відомо, що такі накази повністю або частково не можуть бути виконаними.

Керівництво АкС повинно усунути позасистемні вимоги або привести сам АО у відповідність до виконання таких завдань.

З потрібної природи складної системи виходить потрібність циклічних процесів управління:

– управління життєвим циклом об'єкта. З позиції АО цей цикл управління по відношенню до нього реалізує орган управління АкС. Орган управління АО здійснює лише контроль відповідності об'єкта вимогам АкС і може пропонувати до метасистеми варіанти стратегії щодо корекції функцій об'єкта. По відношенню до своїх підрозділів (ПАО) орган управління АО реалізує цей цикл у повному обсязі;

– управління взаємодією. Цей цикл містить у собі процедури управління взаємодією АО з навколишнім середовищем: постачання витратних ресурсів, утилізація (видалення відходів функціонування), організація простору під завдання свого функціонування, користування послугами об'єктів середовища (юридичні, медичні, санітарні і т.п.);

– управління поточним функціонуванням. Цей цикл містить в собі процедури управління планування та реалізації поточних завдань. Кількість паралельних завдань визначає кількість паралельних циклів управління;

– управління безпекою. Ці процедури входять до складу всіх попередніх видів управління як процедури моніторингу стану ресурсів та РФО, а також процедури відновлення (ремонт, лікування).

З потрібної природи складових системи, які визначають її поточний стан:

- ресурси (матеріальні, просторові, часові);
- регламент функціонування (в життєвому циклі, циклі реалізації поточних завдань);
- інформація управління у формі актів волі персоналу,

виходить, що *процес управління є процесом балансування станом ресурсів у заданому регламенті їх використання з метою реалізації функцій АО та виконання поточних завдань за допомогою інформації управління у формі актів волі (рішень) персоналу.*

Персонал, який є носієм інформації про кожний з наведених у визначенні аспектів процесу управління в їх взаємному співвідношенні, може виконувати роль фактора, що генерує рішення, сприймає рішення інших, балансує взаємодію перших двох факторів за вимогами рішення з метарівня по відношенню до процесу, що розглядається. Таким чином, рішення як інформація управління має три аспекти, що є важливими для побудови інформаційної моделі процесу підтримки персоналу АО:

- рішенням є формулювання та оприлюднення акту волі людини-посадовця у АО;
- рішенням є усвідомлення посадовцем завдання з метарівня або проблеми в стані АО;
- рішення з метарівня є критерієм правильності формулювання посадовцем особистого рішення.

Повторюючи структуру ієрархії АО, кожна наступна ланка підрозділів АО буде формулювати своє рішення (акт волі) на підставі рішень попередньої ланки управління. В момент отримання рішення з метарівня персонал є пасивним аспектом процесу управління, а в момент висловлювання свого рішення – активним аспектом. Останнім в ієрархії персоналу АО роль пасивного аспекту відіграє конкретний виконавець операції. Інформація управління на цьому етапі процесу її трансформації [5] розпадається на складові за схемою (рис. 2): функції (1)– поточне завдання (2) –

замисел реалізації (3) – план (4) – організаційний наказ (5) – розпорядження за видами діяльності (6) – команди (сигнали), які є результатом трансформації.

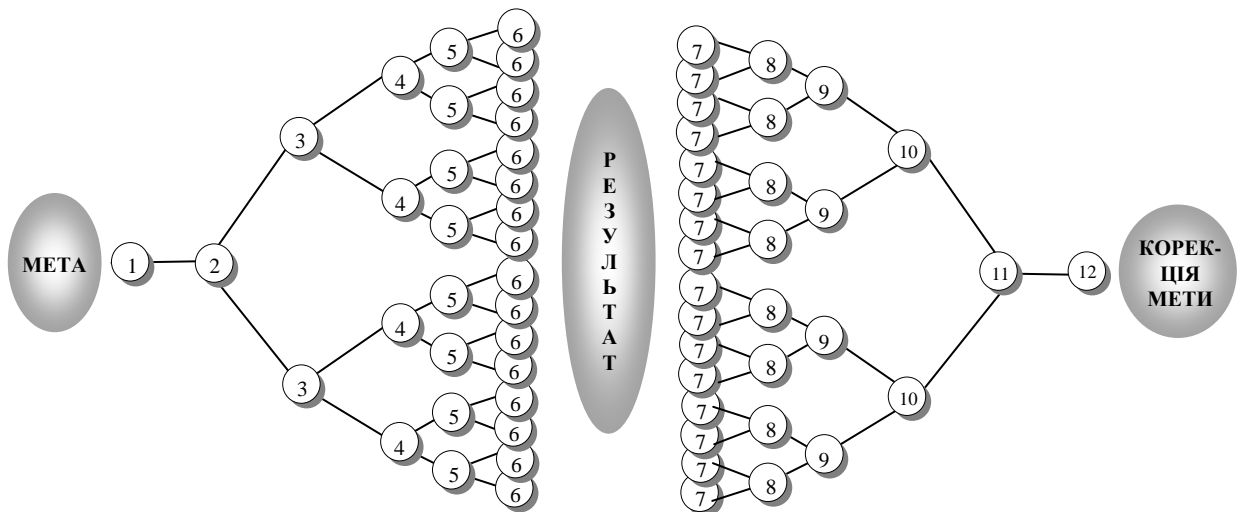


Рис. 2. Модель трансформації цільової функції в циклі управління складною системою

На етапі реалізації зворотного зв'язку у процесі управління інформація знов агрегується за схемою: доповідь про отриманий результат - дані моніторингу ресурсів та операцій РФО (7) – звіт про реалізацію завдання (8) – аналіз ситуації поточного процесу (9) – аналіз стану АО у життєвому циклі (10) – стратегія подальших дій (11) – корекція мети дій (12). З наведеного видно, яку важливу роль у процесі управління відіграє правильне визначення цільової функції для АО та подальшої її трансформації у рішення персоналу.

## 5. Вплив базових функцій складної системи на інформацію управління

Взаємодія персоналу у процесі управління породжує взаємодію ресурсів об'єкта, регламенту його функціонування на засадах вимог рішень персоналу для досягнення мети дій. Взаємодія саме цих аспектів функціонування АО повинна реалізувати його призначення. Суть взаємодії полягає в тому, що ресурси, РФО та рішення персоналу також по черзі стають активною, пасивною силою та силою, яка їх балансує. Так, інформація про стан ресурсів породжує рішення, які балансуються типовими процедурами регламенту їх реалізації; РФО регулюється рішеннями за умов балансу визначених ресурсів для їх реалізації і т.п. При цьому цільова функція остається незмінною на протязі життєвого циклу АО.

Із наведеного системного аналізу стає зрозумілим природа та взаємозалежність базових процесів, які протікають при функціонуванні АО та базових функцій складних активних систем (табл. 1). Розуміння природи базових процесів та базових функцій активних складних систем [6] дозволяє уніфікувати базові процедури управління, призначені балансувати базові процеси через базові функції за моделлю ситуаційного управління.

Таблиця 1. Природа та взаємозалежність базових процесів та функцій активної складної системи

Ознаки складної системи	Базові процеси	Базові функції
Функціонування в інтересах метасистеми	1. Зростання	1. Синтез підрозділів
	2. Зміна природи	2. Корекція підрозділів
Взаємодія з оточуючим	3. Відновлення	3. Планування

середовищем	4. Деградація	4. Аналіз безпеки ситуації
Функціонування в інтересах безпеки об'єкта	5. Руйнування	5. Організація дій
	6. Споживання	6. Моніторинг

Базові функції активних складних систем є наслідком об'єктивних базових процесів:

- Зростання – накопичення штатного запасу ресурсів;
- Руйнування – переробка, використання ресурсів за призначенням;
- Споживання – споживання енергоресурсів, води, харчів, послуг;
- Деградація – старіння ресурсів, використання їх не за призначенням, порушення РФО, нехтування вимогами актів волі;
- Відновлення – ремонт, лікування;
- Зміна природи – корекція функцій, завдань, проектних обмежень.

З усіх наведених процесів за межами штатного регламенту функціонування знаходиться лише один процес – деградації, природа якого пов'язана з викривленням інформації управління, використанням складових АО не за призначенням або не за проектними технологіями. У проектних технологіях цьому процесу повинен протистояти процес дотримання безпеки функціонування. Але в більшості випадків активні складні системи утворюються без застосування системного аналізу до їх проекту, а тому обмежуються використанням загальних інструкцій з заходів безпеки щодо утримання ресурсів.

В моделі трансформації інформації управління (рис. 2) наведено технологію поступового переходу від інформаційної загальності завдання (п. 1) до повної конкретності команд на його реалізацію (п. 6) і зворотну трансформацію від маси неупорядкованих даних моніторингу (п.7) до повної картини про стан системи (п. 10) і її нових можливостей (п. 11). Модель показує природну потребу системи управління в перевірці інформації на різних рівнях її трансформації щодо її несуперечності та повноти. Реалізація такого підходу у практиці управління зустрічається здебільшого в банкових та маркетингових системах, де об'єктом управління є гроші. В організаційних системах цей підхід майже не застосовується. Юридичну перевірку відповідності актів волі та облік ресурсів до нормативно-правового поля ще здійснюють, а повнотою та несуперечністю даних про РФО здебільшого нехтують і навіть покривають порушення. Неузгодженість програм і планів, суперечність законів та нормативних актів ведуть до зростання ентропії інформації управління.

Ентропія як міра невизначеності інформації має декілька способів її вимірювання [7]:

- міра невизначеності інформації Шенона відноситься до процесів передачі повідомлень і вимірює здатність інформаційного повідомлення донести до користувача інформацію без її втрат;

- міра невизначеності інформації Хартлі відноситься до процесу вибору найвірогіднішого переходу системи в інший стан із  $n$  можливих. Збільшення міри Хартлі свідчить про зменшення ентропії системи. Під ентропією розуміється міра неорганізованості системи від повного хаосу ( $S \Rightarrow S^{\max}$ , де  $S$  – стан системи) та повної інформаційної невизначеності ( $I \Rightarrow I^{\min}$ , де  $I$  інформація про стан системи) до повного порядку ( $S \Rightarrow S^{\min}$ ) і повної інформаційної визначеності ( $I \Rightarrow I^{\max}$ ). До неї корелюють поняття *тезаурусу* Ю.Шрейдера, міра складності відновлення двоїстих слів А. Колмогорова, міра апостеріорного знання Н. Вінера;

– міра А. Харкевича, яка визначає смислову невизначеність інформації через критерій досягнення мети. До неї корелює міра успішності прийняття рішення Н. Моїсеєва;

– розглядаються міри інформаційної схожості, різноманіття та інші.

Але, крім цих аспектів невизначеності, нас цікавить, в першу чергу, сукупність знань, які визначають конкретний кількісний та якісний стан ресурсів системи ( $X$ ), кількісний та якісний стан виконання елементарних операцій з РФО ( $Y$ ), наявність і своєчасність рішення персоналу щодо змін у стані ресурсів та РФО відповідно до мети поточного функціонування ( $Z$ ).

Мірою невизначеності ( $E$ ) у такому сенсі пропонується визначити:

відсутність (недостовірність) інформації про ресурси, РФО, рішення персоналу щодо змін у стані ресурсів та РФО;

- суперечність інформації про ресурси, РФО та прийняті рішення;
- суперечність рішень персоналу різних ланок ієрархії управління;
- несвоєчасність подання (отримання) інформації.

У всякому випадку повна сукупність знань про АО наведена у нормативно-правових документах і її можна представити формально:

$$X(a, b, c, d) = \sum_{i=1}^n x_i(a, b, c, d), \quad (1)$$

де  $a$  – ім'я ресурсу,  $b$  – кількість,  $c$  – структурна належність,  $d$  – ознаки останнього рішення, яке до нього застосовано.

$$Y(a, c, d, e) = \sum_{j=1}^m y_j(a, c, d, e), \quad (2)$$

де  $a$  – ім'я елементарної операції з проектних технологій функціонування,  $c$  – структурна належність до технологічної процедури,  $d$  – ознаки ОПР, яка ініціює процедуру,  $e$  – ознаки ОПР, якій доручено виконання операції.

$$Z(a, c, d, e) = \sum_{q=1}^l z_q(a, c, d, e), \quad (3)$$

де  $a$  – ім'я елементарного рішення (зберігати, перемістити, використати і т.п.) з проектних технологій функціонування,  $c$  – структурна належність рішення до процесу у РФО,  $d$  – ознаки ОПР, яка приймає рішення,  $e$  – ознаки ОПР, якій доручено виконання рішення.

Тоді мірою невизначеності інформації управління  $E$  для ОПР може бути показник відношення загальної суми відсутніх або неповних записів у базі даних про ресурси, РФО та рішення, що їх регламентують, до ідеально повної бази даних:

$$E(x, y, z) = \frac{\sum_{i=1}^n x'_i(a, b, c, d) + \sum_{j=1}^m y'_j(a, c, d, e) + \sum_{q=1}^l z'_q(a, c, d, e)}{\sum_{i=1}^n x_i(a, b, c, d) + \sum_{j=1}^m y_j(a, c, d, e) + \sum_{q=1}^l z_q(a, c, d, e)}. \quad (4)$$



У численнику суми неповних записів, а у знаменнику суми ідеально повних записів у базі даних об'єкта. Якщо  $E(x, y, z)$  зменшується, невизначеність знань про об'єкт зростає, якщо  $E(x, y, z)$  збільшується, невизначеність зникає і зростає визначеність.  $E(x, y, z) = 1$  – повний обсяг знань про об'єкт, куди входять проектні знання та знання про виконання поточних завдань.  $E(x, y, z) = 0$  – умови повної невизначеності. Метою формального визначення міри невизначеності інформації управління є отримання показників, за ознаками яких персонал АО буде здійснювати критеріальну оцінку стану системи та адекватність своїх рішень до цього стану.

Критерій повноти інформації управління. Міра невизначеності інформації управління  $E(x, y, z) < E_{\text{порог}}$  за своєю суттю і є критерієм повноти інформації у ОНР за наявності відповідних порогових значень щодо ситуації на об'єкті управління.

Показник ситуації на масштабі життєвого циклу АО  $E_{\text{жц}}(x, y, z)$  буде фільтруватись  $P_{\text{жц}}$  із загальної суми неповних записів  $E(x, y, z)$  за ознаками належності записів до знань про життєвий цикл об'єкта .

$$E_{\text{жц}}(x, y, z) = E(x, y, z) P_{\text{жц}} . \quad (5)$$

Ситуацію визначатиме співвідношення  $E_{\text{жц}}(x, y, z)$  до певного порогового значення  $S_{\text{жц}}$ , перевищення якого перетворює штатну ситуацію у кризову. Керівництво АО припиняє штатний режим управління і передає управління залишками своїх ресурсів до АкС. Керівництво АкС здійснює кризове управління по відношенню до свого АО.

$$E_{\text{жц}}(x, y, z) < S_{\text{жц}} = \text{const} . \quad (6)$$

Показник ситуації на масштабі ПАО  $E_{\text{пао}}(x, y, z)$  буде фільтруватись  $P_{\text{пао}}$  із загальної суми неповних записів  $E(x, y, z)$  за ознаками належності записів до знань про виконання підрозділом окремих елементарних процедур і операцій у технології виконання поточного завдання, визначеного у формі наказу з рівня АО.

$$E_{\text{пао}}(x, y, z) = E(x, y, z) P_{\text{пао}} . \quad (7)$$

Ситуацію визначатиме співвідношення  $E_{\text{пао}}(x, y, z)$  до певного порогового значення  $S_{\text{пао}}$ , перевищення якого перетворює штатну ситуацію у локальну кризу на масштабі виконання АО окремого завдання від АкС. Керівництво АО здійснює кризове управління по відношенню до свого підрозділу.

$$E_{\text{пао}}(x, y, z) < S_{\text{пао}} = \text{const} . \quad (8)$$

Показник ситуації на масштабі АО  $E_{\text{ао}}(x, y, z)$  буде фільтруватись  $P_{\text{ао}}$  із загальної суми неповних записів  $E(x, y, z)$  за ознаками належності записів до знань про виконання АО базових системних функцій (табл. 1) в технології поточного РФО, визначеного у наказі АкС про впровадження довгострокових програм і річних планів.

$$E_{ao}(x, y, z) = E(x, y, z) P_{ao}. \quad (9)$$

Ситуацію визначатиме співвідношення  $E_{ao}(x, y, z)$  до певного порогового значення  $S_{ao}$ , перевищення якого перетворює штатну ситуацію у локальну кризу на масштабі базового режиму поточного функціонування АО. Керівництво АО здійснює кризове управління по відношенню до своїх підрозділів і вимагає допомоги з рівня АкС.

$$E_{ao}(x, y, z) < S_{ao} = const. \quad (10)$$

Критерій несуперечності інформації управління. Повнота інформації є необхідною умовою, але її однієї недостатньо для прийняття ОПР адекватних рішень. Ще однією умовою є несуперечність інформації. Суперечність може бути виявленою шляхом порівнянь ідентичних ознак у записах про різні види інформації, що належать до одного імені:

$$x_i(a, b, c, d) \cong y_i(a, c, d, e) \cong z_i(a, c, d, e); \text{ при } a = const. \quad (11)$$

Вид інформації, виток якої не визиває сумнівів, наприклад, штатний розклад або проектна процедура, у випадку суперечності приймається за ідеальний, суперечне значення відкидається. Сучасні технології організації даних в СППР містять у собі спеціальні технології очистки первинних даних, що дозволяє уникнути їх суперечності.

У загальному вигляді критерій несуперечності інформації  $K$  можна визначити так: *якщо інформація не належить хоча б однією своєю характеристикою до визначеної проектом області значень, то така інформація суперечна* і має бути перевіреною прямими та непрямыми методами.

$$K \neq 0, \text{ якщо } \begin{cases} x_i(a, b, c, d) \notin X; \\ y_j(a, c, d, e) \notin Y; \\ z_q(a, c, d, e) \notin Z. \end{cases} \quad (12)$$

Скасуванню може підлягати та характеристика, яка є суперечною і не піддається перевірці. Замість неї в інформацію додається еталонне значення цієї характеристики, а вся інформація позначається як суперечна.

Критерій управління в реальному часі. Рішення персоналу є адекватними до ситуації, якщо вони прийняті своєчасно. Упередженого рішення у принципі не може бути, оскільки потреба в рішенні ще не виникла. Рішення може запізнитись. Неприйняте в строк рішення створює кризу і має бути усуненим рішенням з рівня вищої ланки управління. Рішення можуть прийматись на інформації, що є застарілою, тобто неадекватною реальному часу. Причинами старіння здебільшого є використання технологій моніторингу "за станом на..." тиждень, місяць, квартал, рік. У комп'ютерну епоху такі технології не відповідають системним потребам управління об'єктом у реальному часі. Ефективність управління має пряму залежність від своєчасності інформації, яка циркулює в системі управління.

Критерій управління у реальному часі  $T$  можна визначити як  $T = 0$  – ознака своєчасності інформації,  $T = 1$  – ознака несвоечасності інформації. Таку ознаку отримує кожний запис до бази даних СППР, у якому виявлено несвоечасність. Для здійснення такої перевірки кожний запис має містити в собі визначений інтервал часу, коли інформація в записі є актуальною. У загальному

вигляді його можна визначити як додаткову залежність інформації управління від відрізка часу, на якому вона є актуальною.

$$T = 0, \text{ якщо } \begin{cases} x_i(a, b, c, d, t_0 - t_k) \in X; \\ y_j(a, c, d, e, t_0 - t_k) \in Y; \text{ при } t_0 \leq t_i \leq t_k; \\ z_q(a, c, d, e, t_0 - t_k) \in Z. \end{cases} \quad (14)$$

Тобто використання інформації для прийняття рішення вписується у часовий інтервал адекватності інформації.

$$T = 1, \text{ якщо } \begin{cases} x_i(a, b, c, d, t \geq t_k) \Rightarrow \text{архив}; \\ y_j(a, c, d, e, t \geq t_k) \Rightarrow \text{архив}; \\ z_q(a, c, d, e, t \geq t_k) \Rightarrow \text{криза}. \end{cases} \quad (14)$$

Вихід інформації  $x_i$  та  $y_j$  за межі визначеного відрізка часу робить її неактуальною (архівною), але вона не може бути скасованою до отримання актуальної інформації. У той же час вихід за межі визначеного відрізка часу інформації  $z_q$  є показником ситуації, оскільки *визначає факт неприйняття персоналом своєчасного рішення*, за яким ситуація стає кризовою на своєму масштабі значимості.

Наведена система критеріїв та їх показників створює основу для здійснення ефективного управління та ефективної інтеграції учасників проекту при управлінні проектом на засадах визначеності. Метою дослідження є лише визначити повноту та достатність таких показників для вирішення головної проблеми дослідження. Їх визначення показують підхід автора до напрямку вирішення проблем ситуаційної природи управління в інформаційній моделі інтелектуальної підтримки персоналу АкС.

## 6. Системний проект як основа системної інтеграції складних проектів

Потреба в системному проектуванні СППР висловлюється так: “Вимоги до проекту складної системи великої розмірності не можуть бути несуперечними і повними, якщо їх висувають з рівня об’єкта, який підлягає автоматизації”. Тобто ні Замовник, ні Розробник не можуть висунути достатньої несуперечності та повноти вимоги до системи управління без дотримання позиції метарівня – системних методологічних засад.

Основу інтеграції промислових технологічних та технічних рішень у проектах СППР для систем великої розмірності складають системні вимоги [8] до процесу трансформації інформації у процедурах управління та процедурах прийняття рішень персоналом. Основу координації рішень персоналу у процесі управління складають системні вимоги до уніфікації процедур управління в базових системних процесах функціонування складної системи.

Модель системного проекту повинна містити вимоги до СППР на методологічному рівні, а також методичні вимоги до системної організації процесу управління проектом:

Методологічні вимоги до СППР з дотримання системної позиції:

– мета проекту з позиції отримання нових можливостей (функцій);

– функції проекту (формулювання системних обмежень, критерію досягнення мети проекту та показників його обчислення).

Вимоги до системної організації проекту:

– системні потреби в застосуванні комплексу базових уніфікованих технологій інтелектуальної підтримки персоналу;

– показники для проведення тендерного відбору виконавців підсистем у проекті;

– вимоги до системної організації процесу виконання проекту з позиції узгодження дальніх та ближніх цілей;

– механізми управління проектом.

## **7. Висновки**

Рішення системного проекту є стратегічними рішеннями на довготривалу перспективу. Їх корекція може стати потрібною лише за умов зміни стратегічної цілі існування об'єкта автоматизації – його призначення. Основу системного проекту складають системні обмеження, уніфіковані моделі процедур управління в циклах управління та уніфіковані моделі для адаптації інформації управління до потреб персоналу системи. Системний проект не містить у собі рішень, які залежать від змін у структурі об'єкта автоматизації, від змін його поточних завдань та умов утримання, тому що націлений на реалізацію призначення об'єкта модернізації через технології, створені на засадах фундаментальної кібернетики.

Наведена система критеріїв та їх показників створює основу для здійснення системної інтеграції учасників проекту на засадах визначеності. Для створення умов визначеності інформації управління проектами розробки СППР треба виконати системну організаційну вимогу – визначити системного інтегратора (генерального конструктора) системи, який дає системі своє ім'я і приймає на це ім'я весь тягар відповідальності за дотримання мети проекту, тобто за результат. Наведена система критеріїв створює основу для здійснення системної інтеграції учасників проекту на засадах визначеності.

## **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Глушков В.М. Оценка эффективности сложных систем и организация вычислительных процессов // Математическое обеспечение ЭЦВМ. – Киев, 1972. – С. 3–17.
2. Морозов А.А., Теслер Г.С. Ситуационное управление и системы поддержки принятия решений // Збірник доповідей науково-практичної конференції ІПММС НАН України “Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика”. – Київ. – 2005. – <http://conference.immsp.kiev.ua>.
3. Глушков В.М. Основные принципы построения автоматизированных систем организационного управления // УСиМ. – 1972. – № 1. – С. 9–18.
4. Теслер Г.С. Новая кибернетика. – Киев: Логос, 2004. – 404 с.
5. Косс В.А. Модель трансформации информации в цикле управления сложной системы // Математичні машини і системи. – 2005. – № 4. – С. 39–48.
6. Теслер Г.С., Косс В.А. Системно-кибернетический подход к анализу функций активных объектов для их реализации в современных технологиях // Математичні машини і системи. – 2006. – № 2. – С. 3–13.
7. Меры информации в системе. Введение в анализ, синтез и моделирование систем // Интернет-университет информационных технологий <http://www.intuit.ru>.
8. Глушков В.М. Современные проблемы научного управления. – Киев: Изд-во ИК АН УССР, 1969. – 19 с.