

Косолапов А.А.

*д.т.н., професор кафедри ЕОМ Дніпропетровського національного
університету залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна*

НАУКОВИЙ ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА

Анотація. В роботі розглядаються запропоновані автором математичні моделі, методи і методики для вирішення основних завдань системного проектування або вдосконалення інтелектуальних транспортних систем (ІТС). Дана характеристика розробленого концептуального підходу, його наукових основ і програмних засобів автоматизації пошуку рішень, а також наведені приклади їх використання в процесі створення автоматизованих систем керування на сортувальних станціях.

Сучасні інтелектуальні транспортні системи (ІТС) є великими, над складними системами як об'єкти проектування, як системи керування складними технологічними процесами з великою умовною інформаційною потужністю. Створення працездатних, ефективних ІТС практично не можливо без використання наукових підходів і засобів автоматизації науково-технічних розрахунків в умовах "інформаційного вибуху". Для цього автором пропонується комплекс системного інтегратора (КСІ), функціональна структура якого наведена на рисунку 1.

Початковими даними для створення системи є:

блок 1 - характеристика об'єкта автоматизації: опис організаційно-технологічних характеристик системи, що проектується, який включає технологічні підсистеми, їх структури, ділянки, потоки і характеристики сигналів на ділянках, засоби механізації і обладнання низової автоматики, топологія їх розміщення, приміщення, показники надійності пристроїв, послідовність технологічних операцій, що виконує оперативний персонал системи (потоки, місце, час); периферійне обладнання, яке повинно обслуговуватись автоматизованою системою керування (АСК);

блок 2 - характеристика функціонування АСК (з позицій замовника): функції, задачі, алгоритми або програми, які має виконувати система, що проектується; для нових систем цей опис буде на рівні функцій і задач; для систем, що вдосконалюються або модернізуються - це розроблені алгоритми або програми з оцінкою частотного складу операцій (команд); для всіх рівнів з різним ступенем повноти і точності задаються компоненти інформаційного забезпечення (масиви); для кожного сигналу (заявки) вказуються керуючі дії або повідомлення персоналу, що видаються; опис оформлюється у вигляді ф-транзакцій в діалозі;

блок 3 - опис технічних засобів автоматизації: керуючі ЕОМ, мікроконтролери, засоби вводу-виводу, нормалізації і комутації сигналів, пристрої живлення, конс-

трукції, мережеве обладнання, програмне забезпечення, показники надійності і вартості пристроїв;

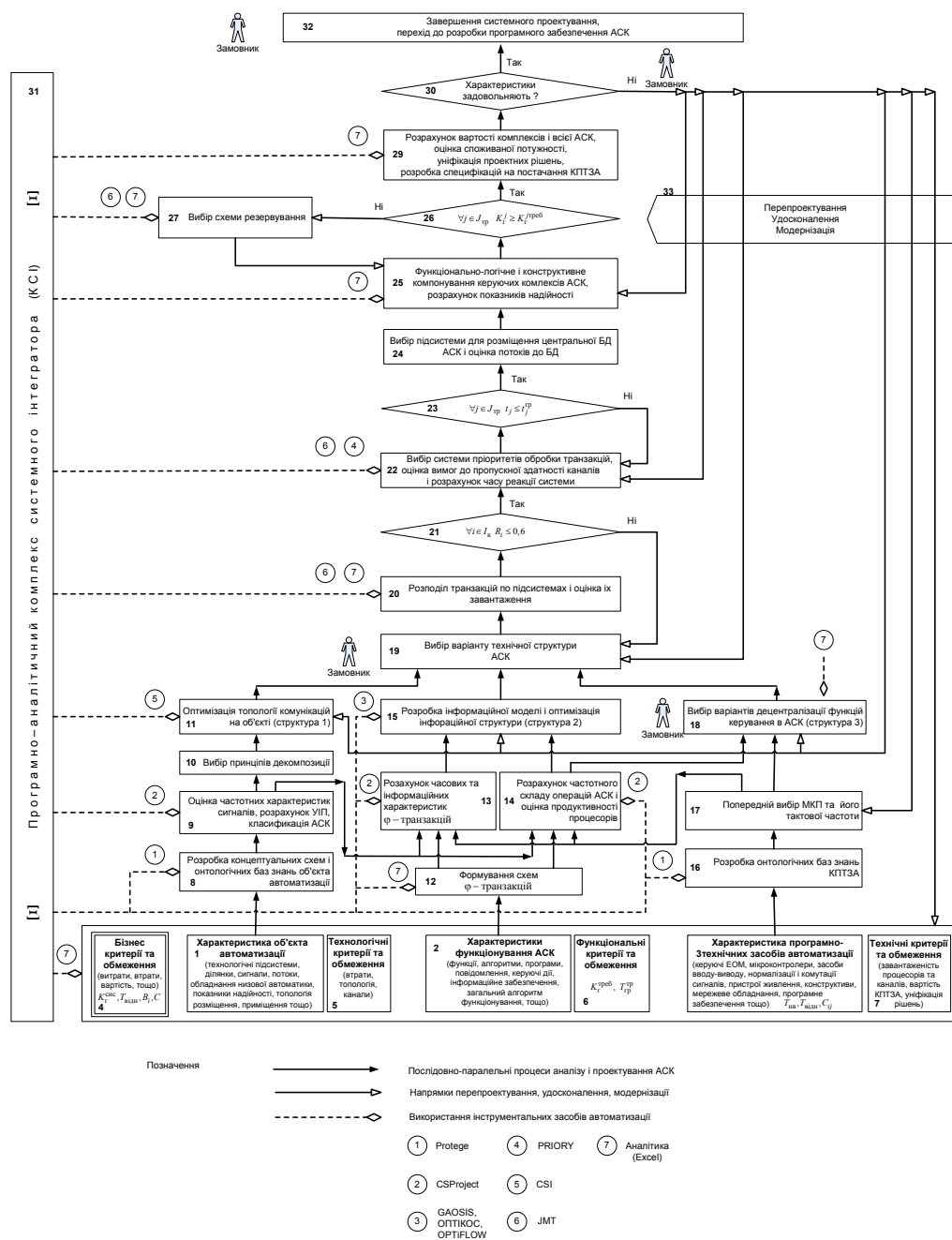


Рис. 1 - Науково-методичний комплекс системного інтегратора - (KCI)

блоки 4, 5, 6, 7 - описують критерії та обмеження бізнесові - показники ресурсозбереження, витрати, втрати, вартість системи, показники надійності, які необхідно забезпечити), технологічні (елементи топології, канали), функціональні і технічні

(завантаженість процесорів, каналів, вартість програмно-технічних засобів, уніфікація рішень);

Проектування системи починається за трьома взаємопов'язаними напрямками. Перший - блоки 8, 9, 10, 11: оптимізація структури комунікацій на об'єкті автоматизації за критерієм мінімізації сумарної довжини комунікацій з фіксованими каналами (побудова мінімального кістякового дерева). Другий - блоки 12, 13, 14, 15: оптимізація інформаційної структури АСК за критерієм мінімізації приросту сумарного інформаційного потоку при зменшенні кількості інформаційних зв'язків в структурі. Третій напрямок - блоки 16, 17, 18: вибір варіантів децентралізації функцій в ієрархічній структурі за критеріями мінімізації сумарних втрат або вартості систем.

В рамках першого і третього напрямків формуються відповідно онтології технологічних систем і комплексу програмно-технічних засобів.

Перша онтологія використовується в блоках 9, 10, 11, 19, 24, 25, 29.

Друга онтологія - в блоках 17, 18, 24, 25, 29.

На основі сформованих трьох варіантів структури обирається за участю замовника, який представляє поточні бізнес-інтереси (пріоритети), варіант технічної структури (блок 19) для попередньо обраного типу мікропроцесора (блок 17).

На другому напрямку на основі початкових даних (блок 2) формуються Φ -транзакції (блок 12) і розраховуються їх часові та інформаційні характеристики (блок 13) для оптимізації інформаційної структури (блок 15). Крім того, розраховуються частотний склад операцій, що використовуються в системі, і продуктивність процесорів в метриках MIPS і в Φ -транзакціях/с для пошуку оптимальних ієрархічних структур (блок 18).

Для обраного варіанта технічної структури Φ -транзакції розподіляються по підсистемах і оцінюється їх завантаження (блоки 20, 21). Якщо це обмеження виконується, для розподіленої АСК для кожної Φ -транзакції розраховується час реакції системи, обирається оптимальний пріоритет і вираховуються вимоги до пропускної здатності каналів (блок 22). Далі, при виконанні часових обмежень (блок 23), на основі даних блока 13, вибирається підсистема для розміщення центральної бази даних в децентралізованій АСК (блок 24).

На наступному етапі (блок 25) для кожної підсистеми виконується функціонально-логічне і конструктивне компонування відповідного комп'ютерного комплексу з використанням онтології КПТЗА (блок 16). Крім цього обирається технологія і засоби зв'язку в системі з тієї ж онтології. Ці засоби повинні відповідати вимогам з пропускної здатності каналів (блок 22). Для отриманої технічної структури виконується оцінка коефіцієнтів готовності і, якщо вони не забезпечуються (блок 26), вибирається схема резервування слабкого елемента (блок 27).

Якщо потрібна надійність забезпечена, то для АСК виконується уніфікація проектних програмно-технічних рішень і складаються специфікації, розраховуються вартості комплексів і всієї системи, споживана потужність і експлуатаційні показники системи (блок 29). Результати проектування розглядає замовник (блок 30) і, якщо вони його влаштовують, системне проектування завершується і починається розробка програмного забезпечення (блок 32). Якщо "Ні", вибирається напрямок перепроєктування (блок 32). З цього ж місця починається і вдосконалення або модернізація системи.