

УДК 05.13.12

к.т.н., доцент Безклубенко І.С., доцент Лесько В.І.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **ПРИНЦИПИ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ - ЯК ОСНОВА РОЗРОБКИ САПР ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ**

*На основі огляду і аналізу основних методів проектування інженерних мереж розроблені ключові принципи системного підходу до автоматизації проектування інженерних мереж, що розвиваються.*

*Ключові слова: інженерна мережа, системи автоматизації проектування, системний підхід.*

Характерною рисою сучасного науково-технічного прогресу є автоматизація всіх галузей народного господарства. Застосування математичних методів при проектуванні народно-господарських об'єктів дозволяє покращувати їх технічний рівень та якість, скорочувати терміни їх розробки та впровадження в промисловості. Автоматизація проектування є особливо ефективною, якщо від автоматизації виконання окремих інженерних розрахунків переходять до комплексної автоматизації, створюють для цієї цілі системи автоматизованого проектування (САПР). Розвиток та широке застосування САПР на базі засобів сучасної обчислювальної техніки, пакетів прикладних програм і банків даних - головний напрямок для подолання протиріччя між задачами і можливостями їх розв'язання в прийнятні терміни.

Плануємий розвиток великих міст призводить не тільки до ускладнення мереж комунального господарства, але й потребує ще на стадії їх проектування колосальної людської праці і великих капітальних вкладень. Перед спеціалістами, що займаються проектуванням та експлуатацією таких мережевих систем, стоять задачі проектування мереж з урахуванням запасу пропускної спроможності та можливості оперативного змінення структури і параметрів магістральних та розподільних мереж в умовах зростаючого попиту цільового продукту. У зв'язку з цим виникає необхідність в обмежені терміни ефективно розв'язувати задачі по знаходженню ресурсів для інтенсифікації роботи інженерних мереж, і вже на стадії проектування визначати оптимальні характеристики і параметри ліній зв'язку, джерел цільового продукту, регуляторів, визначати можливість ліквідації аварійних ситуацій, визначати функціональні алгоритми роботи мереж в умовах автоматичного керування. Тому, розв'язок проблеми автоматизації проектування інженерних мереж в умовах їх прогнозованого розвитку має важливе значення.

Проектні рішення, крім того що мають задовольняти функціональним, технологічним та іншим вимогам, мають бути в деякому сенсі оптимальними, тобто реалізувати можливість економно використовувати майже завжди обмежені матеріально-технічні ресурси. Як показує аналіз існуючих методів проектування [1], - це незавжди можливо. Тому ефективним, якщо не єдиним методом розв'язання існуючих задач є розробка систем автоматизації проектування на основі широкого використання математичних методів і обчислювальної техніки, що в кінцевому рахунку дозволяє [2]:

- розв'язувати багатокритеріальні задачі аналізу та синтезу інженерних мереж з мінімальними затратами ручної праці;
- збільшити ефективність роботи проектувальників за рахунок різкого скорочення термінів виконання проектних робіт;
- збільшити в рази точність розрахунків, покращити надійність роботи мереж, що особливо важливо в умовах зростаючого дефіциту цільового продукту (газ, вода, тепло).

В результаті проведених досліджень був розроблений системний підхід до проектування інженерних мереж, що розвиваються. Системний підхід означає [3], що кожна система є інтегрованим цілим навіть тоді, коли вона містить в собі окремі функціональні системи і підсистеми. Кожна система має ряд цільових показників і баланс між ними може змінюватися від однієї системи до іншої в широких межах. Методи системотехніки направлені на відшукування мінімуму цільових функцій системи за окремими показниками і досягнення максимуму взаємозаміщення складових частин системи.

Системний підхід до проектування розглядає процес проектування як засіб досягнення цілі - створення систем, що оптимально задовільняють поставленим вимогам, для виділення найбільш суттєвого і загального, яке притаманне проектуванню. Він дає можливість змістовно уявити етапи декомпозиції процесу проектування та об'єкту проектування, що дозволяє сформулювати основні принципи, які лежать в основі систем автоматизації проектування (в тому числі і САПР інженерних мереж), їх компонент і забезпечення [4]: принцип нових задач; системного підходу до проектування; першого керівника; системної єдності; розвитку; включення; інваріантності; комплексності; інформаційної єдності; сумісності; стандартності.

Принцип системного підходу до проектування полягає в тому, що об'єкт проектування розглядається як єдина система для досягнення поставлених цілей перш за все за рахунок керованої взаємодії підсистем. Системний підхід до проектування визначає проектування як процес досягнення цілей, розподілу ресурсів, організації інформації та забезпечення координації таким чином, щоб

всі головні аспекти і проблеми були точно визначені і пов'язані з підпроцесами у відповідності з раніше побудованою схемою.

Реалізація принципу системного підходу означає:

- декомпонувати загальну задачу проектування на рівні з цільовою орієнтацією і етапи з процедурною локалізацією;
- побудувати схему обміну проектними рішеннями між ячейками, етапами та рівнями з ітераційними циклами;
- визначити цілі і критерії систем проектування;
- побудувати (багатоповерхову) ієрархічну систему оцінок проектних рішень для побудови процедури багатокритеріальної оптимізації за показником "вартість - ефективність".

### ЛІТЕРАТУРА

1. Дмитриев Л.Г. Автоматизированное проектирование конструкций гражданских зданий. - К: Будівельник, 1999. - 236 с.
2. Общеотраслевые руководящие материалы по созданию САПР: Редакция 1-78 /Государственный комитет по науке и технике/. - М.: 1978. - 82 с.
3. Чеснат Г. Техника больших систем. - М.: Энергия, 1978. - 656 с.
4. Жук К.Д. и др. Построение современных систем автоматизированного проектирования. - К.: Наукова Думка, 1993. - 245 с.

### АНОТАЦІЯ

На основі огляду і аналізу основних методів проектування інженерних мереж розроблені основні принципи системного підходу до автоматизації проектування інженерних мереж, що розвиваються.

Ключові слова: інженерна мережа, системи автоматизації проектування, системний підхід.

### ANNOTATION

Based on a review and analysis of the basic methods of designing of engineering networks developed the principles of the system approach to engineering design automation utilities in developing.

Keywords: engineering networks, automation systems design, systematic approach.