

# Математичне моделювання територіально розподілених систем енергетики

О.Є. Кірік<sup>1</sup>

**Abstract** – Energy systems researches include analysis of their properties, construction techniques and mathematical models to study their development and operational control. We offer different mathematical models of flow distribution, efficient methods for analyzing networks and algorithms for calculating the optimal flows.

**Ключові слова** – Енергетичні системи, моделі розподілу потоків, оптимізаційні задачі.

Паливно-енергетичний комплекс (ПЕК) як сукупність галузевих систем енергетики, є одним з базових комплексів економіки країни. Проблеми, пов'язані з функціонуванням великих, територіально розподілених систем енергетики - електроенергетичних, газо-, нафто-, теплопостачальних та ін., вимагають проведення комплексних міждисциплінарних досліджень системних питань енергетики і ПЕК в цілому. Загалом мова йде про створення ефективної системи виробництва, транспорту і розподілу палива та енергії як відповідної інфраструктури, що забезпечує надійність і якість енергопостачання споживачів.

Реальні можливості вирішення таких складних багатовимірних системних завдань, що відрізняються нелінійними взаємозв'язками безлічі факторів і умов і часто мають динамічний характер поведінки можливі тільки з використанням фундаментальних питань математичного моделювання та найсучасніших методів обчислювальної математики.

Для ефективного управління основними об'єктами енергетичних систем та забезпечення надійного постачання споживачів необхідне розв'язання сукупності оптимізаційних задач планування та оперативного керування. Розв'язуватися ці задачі можуть з достатньою мірою узагальнення, враховуючи лише ті параметри, що мають вирішальний вплив на функціонування складних розподільчих систем.

Мета наших досліджень полягає в побудові комплексу математичних моделей руху потоків у розподільчих мережах, що базуються на класичному [1] та модифікованому [2] законах збереження та в розробці ефективних алгоритмів розрахунку оптимальних потоків [3].

Основні співвідношення математичних моделей задач розподілу потоків обираються з достатньо загальних міркувань, щоб охопити єдиним підходом різноманітні

розподільчі системи. Оптимізація відбувається не тільки за рахунок мінімізації вартості доставки продукту споживачам, але й за рахунок ефективного перерозподілу навантаження джерел постачання. Математичні моделі розподілу потоків розширюються за рахунок параметрів, що відображають планування процесів заповнення та випорожнення тимчасових сховищ [4].

Запропонована також модель розподілу потоків з системою рівнянь неперервності, побудованою таким чином, щоб гарантовано забезпечити існування допустимого розв'язку за умови зведення до мінімуму порушення замовлень споживачів. Ця задача орієнтована на апіорний аналіз функціонування системи на наявність "вузьких місць", про які свідчитиме значне відхилення вектору споживання від планового.

Математичне моделювання є важливою складовою частиною системних досліджень енергетичних комплексів, які проводяться для аналізу тенденцій і закономірностей розвитку енергетики, прогнозування розвитку паливно-енергетичних комплексів різних рівнів - від регіональних, міжрегіональних та національних до міждержавних та світової енергетики, розробки наукових засад енергетичної політики та механізмів її реалізації. Актуальність системних досліджень енергетики визначається тенденціями глобалізації світу і в той же час зростанням ролі регіональних проблем розвитку енергетики.

## СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Пшеничний Б.Н., Кирик Е.Е., "Методы нелинейного программирования и потоки в сетях", *Кибернетика и системный анализ*. -1994. - №6. – С. 67-77.
- [2] Кірік О.Є. Остапенко В.В., "Оптимальний розподіл гідроресурсів у зрошувальних системах мережевої структури" *Системні дослідження та інформаційні технології*. – 2010. - № 4. - С.79-90.
- [3] Кірік О.Є., "Алгоритми лінеаризації та спряжених градієнтів для нелінійних задач розподілу потоків" *Наукові вісті НТУУ "КПІ"*. - 2007. - №3. – С. 67-73.
- [4] Кірік О.Є., "Оптимізація заповнення сховищ в задачах розподілу потоків для розподільчих мереж", *Наукові вісті НТУУ "КПІ"*. - 2010. - №1. – С. 28-35.

<sup>1</sup> Навчально-науковий комплекс "Інститут прикладного системного аналізу" НТУУ "КПІ", пр. Перемоги, 37, Київ, 03056, УКРАЇНА, E-mail: okirik@ukr.net