

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

На правах рукопису

БЛАВДЗЕВИЧ Олександра Юрївна

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ЗАДАЧАХ
УПРАВЛІННЯ РЕГІОНАЛЬНИМИ СИСТЕМАМИ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ З
ПОЗИЦІЙ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Спеціальність 05.14.01 - Енергетичні системи і комплекси
05.13.02 - Математичне моделювання в
наукових дослідженнях

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ - 1996

Робота виконана в Інституті проблем енергозбереження НАН України

Науковий керівник: - член-кореспондент
НАН України, професор
ТОНКАЛЬ В.Ю.

Офіційні опоненти: - доктор технічних наук,
професор
ЛЕПОРСЬКИЙ В.Д.
- кандидат технічних наук
ПАНЧЕНКО Г.Г.

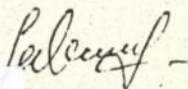
Провідна організація: - Інститут проблем моделювання в енергетиці
НАН України

Захист дисертації відбудеться "17" лютого 1996 р. о 11 годині
на засіданні спеціалізованої ради Д01.59.03 при Інституті проблем
енергозбереження НАН України за адресою:
254070 Київ-70, вул. Покровська, 11.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці інституту.

Автореферат розіслано "12" вересня 1996 р.

Учений секретар
спеціалізованої ради,
канд.техн.наук



МЕЛЬНИЧУК Л.П.

ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00759909 (\$)

І.ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Динамізм проблем та напрямків розвитку економічних реформ робить актуальною задачу адаптації політики енергозбереження на національному та регіональному рівнях до змін стратегій та сценаріїв розвитку енергокомплексу країни, окремих галузей та регіонів. Комплексний характер технічних, економічних та екологічних проблем енергозбереження зумовлює необхідність системного підходу до їх дослідження.

Незважаючи на досягнутий прогрес щодо методологічних засад політики енергозбереження з урахуванням сучасних умов розвитку економіки України, а також суттєве розширення ринку доступних програмно-технічних засобів, залишається актуальною задача вдосконалення сучасних засобів підтримки прийняття управлінських рішень під час розробки та реалізації заходів політики енергозбереження, зокрема на регіональному рівні.

Особливості управлінських рішень, що приймаються на місцях, зумовлюються відносною незалежністю фінансово-економічної та енергетичної політики регіонів, суттєвими відмінностями природних, промислових комплексів та соціальних структур, новим законодавством, спрямованим на децентралізацію систем управління.

Більшість відомих засобів підтримки прийняття управлінських рішень у регіональній енергетиці не дозволяє реалізувати системний підхід при моделюванні комплексу взаємопов'язаних технологій, де здійснюються процеси перетворення первинних енергоресурсів в корисну енергію. Завдання ускладнюється у випадку врахування процесів регенерації тепла та використання джерел енергії, що відновлюються. Недоліком багатьох моделей систем, що існують, є відсутність автоматизації варіантного аналізу з урахуванням змін структури тарифів і цін на паливо та енергію задля оптимізації графіків навантаження в період економічних реформ.

Специфіка проблем енергоефективності та енергопостачання вимагає оптимізації комплексних споживачів з такою функцією мети, як мінімальна витрата енергоресурсів при виробництві необхідного споживачеві обсягу енергії потрібної якості. У той же час, найбільш поширеними є суто економічні критерії оптимальності.

Одночасно сучасний підхід до розв'язання прикладних задач енергетики і енергозбереження зокрема вимагає урахування екологічних аспектів проблеми.

Складність таких об'єктів дослідження, як система енергопостачання будь-якого рівня, потребує наукового обґрунтування і відповідних засобів агрегації комплексу взаємопов'язаних процесів перетворення енергії, а також збору та підготовки початкових даних для розв'язання оптимізаційних задач. За кордоном задля цього з успіхом використовується зокрема практика енергетичного аудиту, адаптація якої до умов України потребує спеціальних наукових досліджень.

Саме на вирішення наведених актуальних задач і було спрямовано дисертаційну роботу.

Дослідження було проведено згідно з темами "Ефективні схеми енергопостачання незалежних споживачів з використанням енергоресурсів України, що відновлюються" - 11732 П 36/254-92 , "Виконати техніко-економічні дослідження і обґрунтування перспективних шляхів і масштабів використання нетрадиційних джерел енергії, споживачів регуляторів і наповнювачів енергії з метою енергопостачання (на прикладі України)" - ТР 0193 ИО19929 , "Концептуальні основи та механізми реалізації маловитратних заходів по підвищенню ефективності систем енергозабезпечення на галузевому та регіональному рівні" - 05.51.03/457-94, які виконувались в рамках координаційних планів НДР НАН та ДКНТ України на 1992-1995 р.р. з проблеми енергозбереження.

Метою дисертаційної роботи є розвиток методів і засобів оптимізації енергопостачання комплексних споживачів енергії в задачах управління регіональними енергосистемами з позицій енергозбереження.

Поставлена мета зумовила необхідність розв'язання задач:

- розробки методологічних основ і вибору засобів моделювання енергопостачання комплексних споживачів регіонального рівня;
- розробки принципів побудови і створення Умовної системи енергопостачання (УСЕП) як універсального об'єкту дослідження споживачів та виробників енергії в їх взаємодії;
- розробки оптимізаційної моделі взаємопов'язаних процесів і технологій перетворення енергії в системі енергопостачання з урахуванням регенерації тепла;
- дослідження можливостей використання окремих нових відновлюваних джерел енергії для енергопостачання регіональних об'єктів і принципів їх моделювання;
- розробки спеціального і загального програмного забезпечення для реалізації оптимізаційних задач на моделі УСЕП за вибраними критеріями шляхом розподілу часткової участі різних енергопостачальних технологій;
- розробки алгоритму і засобів програмної реалізації оптимізації графіків електричного навантаження комплексних споживачів в умовах змін структури тарифів і цін на паливо та енергію;
- дослідження можливостей підвищення ефективності енергопостачання селища міського типу і підприємств з безперервним циклом виробництва і високою енергоємністю продукції.

Методи дослідження. Для розв'язання сформульованих задач було використано:

- принципи імітаційного моделювання;

- системний аналіз;
- закони термодинаміки і основи ексергетичного аналізу;
- метод стохастичної оптимізації;
- подвійний симплекс-метод.

Математичні моделі реалізовано у вигляді комплексу діалогових програмно-інструментальних засобів.

Наукова новизна результатів, що вилосяться на захист:

1) вперше запропоновано Умовну систему енергопостачання як універсальний об'єкт дослідження споживачів і виробників енергії в їх взаємодії, якої запропоновано адаптацію оригінальної оптимізаційної моделі дослідження процесів і технологій перетворення енергії з урахуванням регенерації тепла, орієнтованої на мінімізацію використання енергоресурсів, викидів діоксиду вуглецю і витрат на енергопостачання;

2) розроблено оригінальний алгоритм і відповідні засоби програмної реалізації оптимізації графіків електричних навантажень комплексних споживачів за зміни структури тарифів і цін на паливо та енергію;

3) розроблено оригінальний спосіб агрегації регіональної системи енергопостачання при розв'язанні прикладних оптимізаційних задач;

4) систематизовано досвід проведення енергетичного аудиту як засобу збору і підготовки даних для розроблених засобів розв'язання оптимізаційних задач на запропонованій моделі, а також як самостійного заходу з енергозбереження.

Практична цінність. Використання результатів наукових досліджень дозволило:

на основі розробленого засобу агрегації регіональних енергосистем реалізувати сценарний підхід в задачах управління енергопостачанням;

- за допомогою запропонованих методів і засобів розв'язати оптимізаційні задачі, які дозволять обґрунтувати управлінські рішення, пов'язані з вибором складу і участі технологій енергопостачання, мінімізуючи споживання енергоресурсів, викидів CO_2 , витрат на енергопостачання;

- оптимізувати графіки електричних навантажень комплексних споживачів за зміни структури графіків тарифів і цін на паливо та енергію на основі розробленого та реалізованого алгоритму;

- виробити практичні рекомендації на прикладах використання енергетичного аудиту як засобу збору і підготовки даних, а також самостійного заходу з енергозбереження;

рекомендувати шляхи підвищення ефективності енергозбереження селища Десна, а також підприємств неперервного циклу виробництва, з отриманням значного економічного ефекту.

Впровадження результатів роботи: Оптимізаційну модель УСЕП було використано для підвищення ефективності енергогосподарств селища Десна; алгоритм оптимізації графіків електричних навантажень застосовано при підвищенні ефективності енергоспоживання скляного та хлібного комбінатів.

Апробація роботи: Результати роботи пройшли апробацію на конференції "Проблеми енергозбереження в законодавстві та стандартах" (м.Київ, 1992), Міжнародній конференції "New Methods of Complex Analysis of Energy-Environmental Systems" (Jablonna, April 18-19, 1996), конференції "Проблеми енергозбереження в законодавстві та стандартах" (м.Алушта, 1996).

Публікації: Загальне число - 9, у тому числі з теми дисертаційної роботи-7.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з вступу, чотирьох частин, висновків, списку літератури (70

наіменувань) і додатків, викладених на 180, з яких 170 машинописного тексту, 3 таблиці і 15 малюнків.

II. ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, визначено мету, задачі та методи дослідження, сформульовано наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів, наведено структуру роботи, апробацію та публікації.

У першій частині дисертаційної роботи розглянуто концептуальні положення щодо формування політики енергозбереження в регіональній енергетиці.

Заходи і програми політики енергозбереження можуть вважатися обґрунтованими і рекомендуватися до реалізації лише в результаті системного аналізу їх технічних, економічних і екологічних наслідків при різних сценаріях розвитку економіки та енергетики регіону.

В перехідний період не спрацьовує багато економічних показників енергозбереження, оскільки за умов монополізму у виробництві та недосконалістю механізму ціноутворення споживачі паливно-енергетичних ресурсів мають можливість компенсувати підвищення цін на паливо та енергію та їх перевитрати за рахунок підвищення цін на продукцію, і тому вони не зацікавлені в економії паливно-енергетичних ресурсів.

Згубно впливає на ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів також зменшення виробництва при збільшенні питомих витрат палива та енергії, за рахунок гальмування процесу оновлення основних фондів, брак коштів на впровадження заходів з енергозбереження, низька якість палива.

З вищезазначеного випливає, що основними напрямками в енергозбереженні повинні бути:

1. Структурна перебудова промисловості, яка передбачає першочерговий розвиток малоенергоємних виробництв, зменшення частки (але не обов'язково абсолютного обсягу виробництва) таких галузей, які витрачають велику кількість паливно-енергетичних ресурсів, як, наприклад, металургія, хімічна промисловість, важке машинобудування та ін.

2. Впровадження в народне господарство модерних технологій та обладнання, які дозволяють докорінно зменшити витрату енергоносіїв на виробництво одиниці продукції.

3. Впровадження державної політики енергозбереження, основою якої є Закон про енергозбереження України, а також Національна енергетична програма до 2010 року та Комплексна програма енергозбереження.

У роботі значна увага приділялась також аналізу світового досвіду з аналогічних проблем з урахуванням можливостей та умов його адаптації до сучасного етапу розвитку економіки України.

Вибір імітаційного підходу як методологічної основи реалізації задач цієї дисертаційної роботи зумовила постійна необхідність адаптації управлінських рішень в області політики енергозбереження та підвищення енергоефективності виробництва до постійних змін сценаріїв розвитку енергокомплексу країни, окремих галузей та регіонів відповідно до реформування економіки.

У роботі розглянуто типи імітаційних моделей та основні етапи процесу імітаційного моделювання: постановку задачі, вивчення системи, побудову моделі, програмне забезпечення моделювання, підготовку даних, планування і проведення імітаційних експериментів, аналіз і інтерпретацію результатів моделювання.

У другій частині розглянуто методологічні основи моделювання регіональних систем енергопостачання у контексті поставлених у роботі задач.

При розв'язанні проблем з енергозбереження та енергопостачання об'єктом вивчення є процес перетворення первинних енергоресурсів в корисну енергію. Цей процес для зручності можна дезагрегувати, розглядаючи окремо його етапи і відповідні технології:

- перетворення первинних енергоресурсів в зручний для передачі і розподілу вид енергії;
- передача та розподіл енергії;
- отримання кінцевим споживачем корисної енергії;
- утилізація скидного тепла.

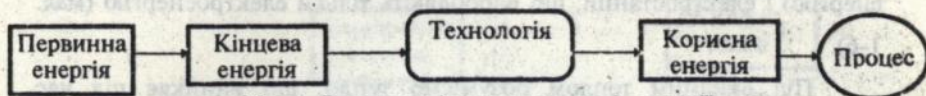
Дезагрегація як необхідний засіб значною мірою зумовлюється задачею, що розв'язується, особливостями об'єкта (системи), де здійснюється даний процес перетворення енергії, зрештою індивідуальністю дослідника.

У цій дисертаційній роботі на засадах дезагрегації системного об'єкту досліджень запропоновано при розробці моделей і виборі засобів розв'язання практичних задач використовувати штучно сконструйовану Умовну систему енергопостачання (УСЕП) як сукупність споживачів та виробників енергії в їх взаємодії.

Загалом у регіональних системах енергопостачання можна виділяти:

- процеси, де використовується первинна енергія;
- технології перетворення енергії, що забезпечують потрібну кількість і якість енергії;
- шляхи передачі енергії, що поєднують процеси та технології.

Поняття процес в моделі УСЕП визначає кінцевого споживача в ланцюгу перетворення енергії (мал. 1).



Мал.1. Загальна діаграма перетоків енергії

Енергія, яку потребують, визначається в точках, що дозволяють отримати реальні початкові дані для моделі.

Припускається, що кожен процес усередині моделі Умовної системи енергопостачання може використовувати, крім електроенергії, тільки один вид енергії. Таким чином, кожен процес характеризується кількісною залежністю споживання електроенергії від фактору часу, а також залежністю споживання неелектричної енергії від фактору часу та якості енергії. Кількість енергії вимірюється в одиницях ентальпії, а якість енергії визначається відношенням ексергії до ентальпії.

Термін технологія використовується в моделі УСЕП задля відображення процесів перетворення енергії, що забезпечують потребу кінцевого споживача. Кожна технологія може безпосередньо використовувати не більше одного виду палива, або тільки один носій первинної енергії. Замість палива або додатково, може застосовуватись електроенергія, яка реєструється окремо від первинної енергії.

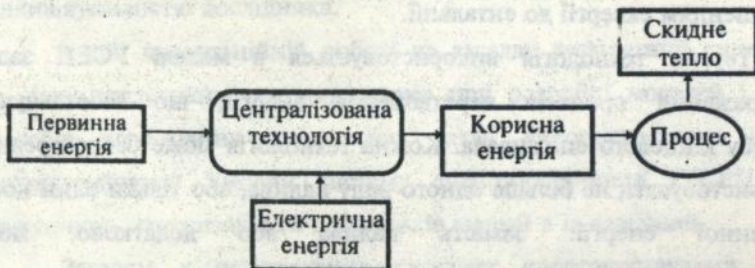
Можна виділити такі види технологій: локальні (встановлені в безпосередній близькості до процесу споживання енергії), централізовані (що постачають теплом різні процеси від центральної станції), мережеві (що дозволяють використовувати скидне тепло і призводять до розгалуження схеми теплопостачання, наприклад, мережі теплообмінників). До технологій належать також теплоелектростанції (що виробляють спільно теплову та електричну

енергію) і електростанції, що виробляють тільки електроенергію (мал. 1-6).

Під скидним теплом розуміємо тепло, що виникає під час задовільнення потреби процесу в енергії і яке без застосування методів регенерації тепла віддавалось би в навколишнє середовище з втратою ексергії, що залишилася в ньому.



Мал. 2. Діаграма перетоків енергії для локальної технології



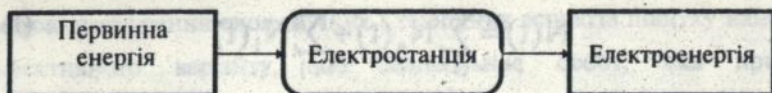
Мал. 3. Діаграма перетоків енергії для централізованої технології



Мал. 4. Діаграма перетоків енергії для мережевої технології



Мал. 5. Діаграма перетоків енергії для теплоелектростанцій



Мал. 6. Діаграма перетоків енергії для виробництва електроенергії на електростанції

Шлях постачання - це повний ланцюг перетворення енергії, що є необхідною для постачання процесу потрібною йому корисною енергією необхідної якості за допомогою тієї чи іншої технології.

Головна ідея моделі УСЕП полягає у можливості використання різних технологій для покриття вимог процесів в енергії. Кількості енергії, розподілені різними шляхами енергопостачання від технології до процесів - змінні оптимізації. В цьому випадку вони визначаються таким чином, щоб загальний обсяг невідновленої первинної енергії чи викидів CO_2 , з урахуванням витрат на систему енергопостачання був мінімальним.

У третій частині обґрунтовується вибір засобів реалізації моделі УСЕП.

Для прийняття рішень в умовах, коли вибір альтернативи потребує аналізу складної інформації різної природи і ступеня достовірності, доцільно використовувати методологію системного аналізу. Остаточне рішення, як правило, - це вибір однієї чи декількох альтернатив з можливих.

При цьому, для кожного поєднання умов - сценарію - розв'язується окрема оптимізаційна задача, що є необхідним для коректності порівняльного аналізу рішень.

Критеріями оптимальності сформульованих в 2 частині дисертаційної роботи оптимізаційних задач визначаються:

1. Загальна величина невідновлюваної енергії, що підводиться, в кожний момент часу, яка визначається потребою в первинній енергії різних процесів $(N_a(t))$ та потребою в первинній енергії електростанцій $N_i(t)$:

$$N(t) = \sum_{(a)} N_a(t) + \sum_{(i)} N_i(t) \quad (1)$$

2. Загальна кількість викидів CO_2 в процесах перетворення енергії

$$W(t) = \sum_{(a)} W_a(t) + \sum_{(i)} w_i N_i(t), \quad (2)$$

де $W_a(t)$ - викиди CO_2 , які утворюються в результаті задовільнення потреби в енергії процесів, а w_i - питомі викиди CO_2 на одиницю первинної енергії, яка використовується на електростанціях. При цьому загальна вартість системи енергопостачання

$$C(t) \doteq C_v(t) + C_F, \quad (3)$$

де змінна складова $C_v(t)$ - питомі витрати на паливо, а стала складова витрат C_F включає капітальні витрати, інвестиції та експлуатаційні витрати. Вона є функцією від встановленої потужності різних технологій. Змінна складова охоплює витрати на паливо та витрати на обслуговування, що залежать від режиму експлуатації.

Цільова функція оптимізаційної задачі визначається як середнє значення величини, що мінімізується за період θ (за звичай 1 рік).

При оптимізації первинної енергії цільова функція має вигляд

$$N(\theta) = \frac{1}{\theta_0} \int_{\theta_0}^{\theta} N(t) dt. \quad (4)$$

Або для оптимізації викидів CO_2 -

$$W(\theta) = \frac{1}{\theta_0} \int_{\theta_0}^{\theta} W(t) dt. \quad (5)$$

Для кожної оптимізаційної задачі в інтерактивному режимі здійснюється урахування витрат на систему енергопостачання з метою узгодження економічних і технічних аспектів пошуку найбільш ефективного варіанту, що задовольняє особу, яка приймає управлінське рішення.

Оптимізація здійснюється за таких обмежень змінних параметрів:

а) потреба в неелектричній енергії всіх процесів задовільняється;

б) загальна потреба в електроенергії забезпечується електростанціями та теплоелектростанціями;

в) неможливо утилізувати скидного тепла більше, ніж загалом генерує джерело.

Для реалізації в програмному комплексі ECCO оптимізаційних задач на моделі перетворення енергії в УСЕП було використано метод стохастичної оптимізації. Припущення, що цільові функції - лінійні, дозволяє використовувати метод лінійного програмування. Для розв'язання задачі в кожному інтервалі часу застосовується подвійний симплекс-метод.

Особливу увагу звернено на моделювання відновлюваних джерел енергії, зокрема акумуляторів скидного тепла чи сонячної теплової енергії. Реалізація версії ECCO-Solar з урахуванням

технологій відновлюваних джерел енергії розширює коло задач щодо сучасних тенденцій розвитку паливно-енергетичного комплексу.

Відповідно до поставлених у роботі задач розроблено алгоритм оптимізації графіків електричного навантаження споживачів з урахуванням цін і тарифів на електроенергію та засоби його реалізації (версія ECCO-Tariff).

В четвертій частині обгрунтовано доцільність сукупного використання статистичної інформації, результатів енергоаудиту та експертних оцінок для найбільш повного опису об'єкту дослідження. Одночасно, практика застосування енергоаудиту довела, що його проведення має самостійне значення як засіб для розв'язання задач енергозбереження та підвищення енергоефективності.

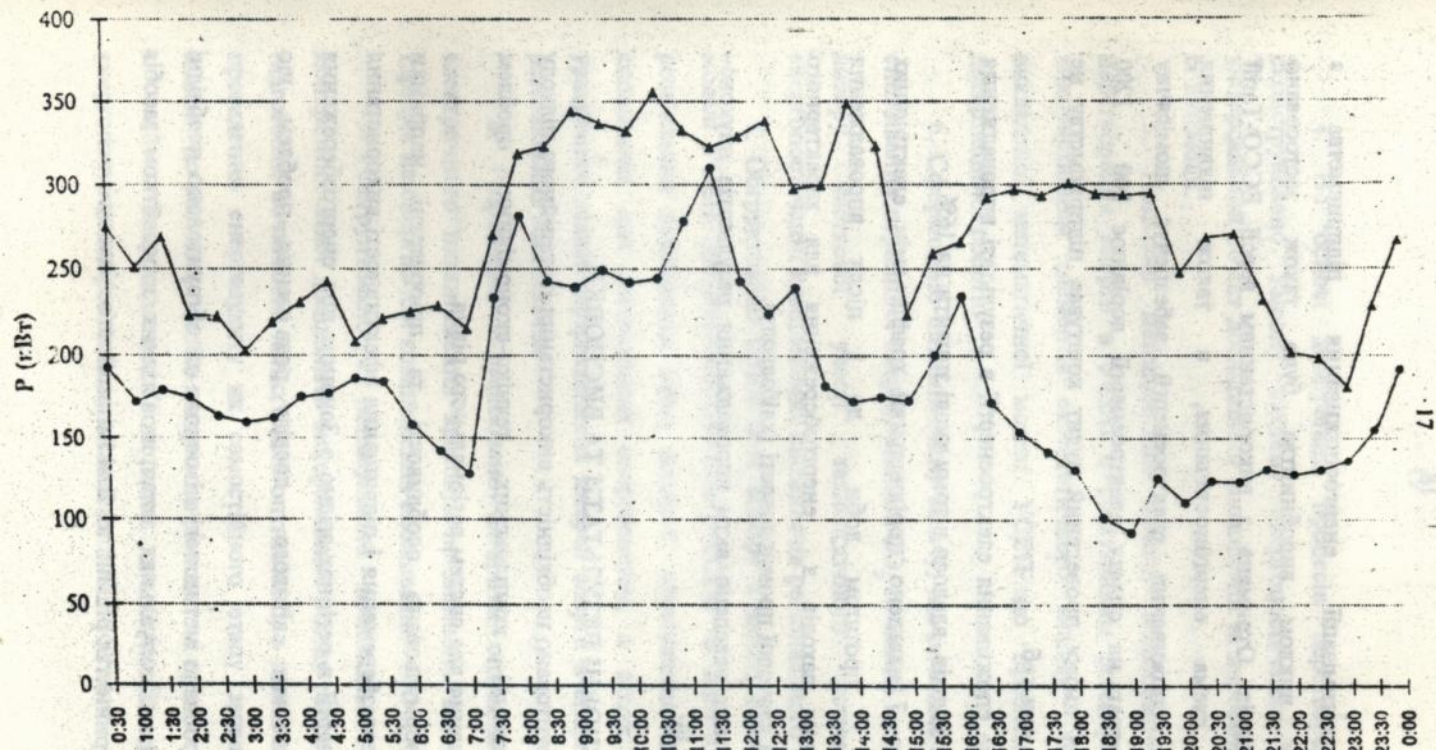
Як приклад успішної реалізації запропонованого підходу та розроблених засобів в роботі наведено результати розв'язання декількох практичних задач.

Рекомендації щодо вибору структури системи енергопостачання селища міського типу обгрунтовувались на підставі порівняльного аналізу визнаних критеріями оптимальності показників за сценаріями, що відрізнялись складом використовуваних технологій.

Було визначено, що найбільшу економію первинної енергії - 54%, та витрат на паливо - 72%, можна досягти, якщо покрити 45% потреб селища у теплі за рахунок ТЕЦ на вугіллі, а 55% - за рахунок використання теплових насосів.

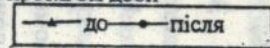
Зважаючи на високу вартість теплових насосів, було досліджено інші сценарії.

Зменшити витрати на паливо та первинну енергію відповідно на 35% та 41% дозволяє поліпшення термоізоляції будівель на батареях опалення з використанням установленого обладнання.



Мал. 7. Порівняльні графіки змін електричних навантажень протягом доби

хлібзаводу до і після проведення заходів з енергозбереження



Для оптимізації енергоспоживання підприємства з безперервним циклом виробництва, було також застосовано сценарний підхід. Отримана з використанням версії ЕССО-Tariff оптимальна схема енергопостачання, а також підвищення ефективності споживання електроенергії забезпечує щомісячну економію витрат на сплату електроенергії дорівнює 800 - 1200 млн.крб. При цьому проведений аудит коштував підприємству не більш як 700 млн.крб.

Загальне споживання електроенергії в результаті впровадження безвитратних заходів вдалося в тому числі знизити на 16%.

На мал. 7 наведено порівняльний графік змін електричних навантажень протягом доби до і після впровадження рекомендованих заходів з енергозбереження для характерного підприємства харчової промисловості (хлібзаводу).

У додатках наведено акти впровадження результатів науково-дослідних р.Зіт.

ІІІ. ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано необхідність використання імітаційного підходу при дослідженні комплексних техніко-економічних проблем енергопостачання для систем регіонального рівня.

2. Сформульовано особливості та пріоритетні напрямки політики енергозбереження і підвищення ефективності використання палива та енергії в регіонах згідно з Законом про енергозбереження та з урахуванням світового досвіду розв'язання проблем, що розглядаються.

3. Розроблено методологічні основи та обґрунтовано необхідні засоби реалізації актуальних задач, пов'язаних з розвитком засобів підтримки прийняття рішень на базі імітаційного підходу.

4. На основі дезагрегації процесів перетворення енергії сконструйовано Умовну систему енергопостачання (УСЕП) як універсальний об'єкт дослідження споживачів та виробників енергії в їх взаємодії.

5. Показано методологічні основи моделювання процесів перетворення енергії в УСЕП з урахуванням регенерації тепла з використанням елементів ексергетичного аналізу та адаптацію викладеної математичної моделі УСЕП до проблемної області дисертаційної роботи.

6. Сформовано оптимізаційну задачу, що дозволяє мінімізувати споживання первинної енергії, викиди CO_2 та змінні витрати шляхом вибору часткової участі технологічного устаткування в енергопостачанні комплексних споживачів регіонального рівня.

7. Обґрунтовано можливість вибору в якості засобу реалізації моделі УСЕП програмного комплексу ЕССО та його адаптації для розв'язання прикладних задач шляхом агрегування типових груп споживачів для регіональних енергосистем, а також можливість урахування деяких нетрадиційних джерел енергії в енергопостачанні регіональних споживачів.

8. Розроблено і реалізовано алгоритм оптимізації графіків електричного навантаження враховуючи змінність цін і структури тарифів на енергію для комплексних споживачів.

9. Обґрунтовано і підтверджено прикладами розв'язання конкретних задач доцільність використання різних способів збору та підготовки початкових даних задля оптимізації, а також ефективність проведення енергоаудиту як самостійного етапу запропонованого підходу до розвитку засобів підтримки рішень, які приймаються.

10. Запропоновані методи та засоби оптимізації енергопостачання регіональних комплексних споживачів використані

для розв'язання конкретних прикладних задач, в результаті чого було отримано значний енергозберігальний та економічний ефект.

Публікації на тему дисертації

1. Блаудзевич Ю.Г., Блаудзевич А.Ю. Об одном подходе к оптимизации региональных систем энергоснабжения/ Проблемы энергосбережения. - 1995. - № 2-3. - С. 5-7.
2. Семенюк Л.Г., Михайлов А.А., Блаудзевич А.Ю. Балансы комплексных теплоутилизационных установок контактного типа/ Проблемы энергосбережения. - 1995. - №4-6. - С.72 - 82.
3. Th. Bruckner, A. Blavdzevitch, R. Kummel, H.M. Groscurth. Rational Use of Energy in the Ukraine: A Pilot Study for Desna. - Energy. - 1994. - vol.19. - N 4. - P. 489-497.
4. Блаудзевич А.Ю. Методы и средства оптимизации энергосбережения объектов регионального уровня. Препр./ НАН Украины Ин-т пробл. энергосбережения. - 96-3. - Киев, 1996. - С.68.
5. Блаудзевич А.Ю., Роцкий С.Ю., Волык В.Н. Опыт моделирования энергопотребления для регионального объекта военного значения// Проблемы энергосбережения. - 1995. - № 4 - 66.
6. Блаудзевич А.Ю. Методологические основы создания средств поддержки принятия решений в задачах управления региональными энергосистемами с позиций энергосбережения/ Проблемы энергосбережения в законодательстве и стандартах: Тез.докл. конф. - Алушта, 1996. - С.17 - 18.
7. Блаудзевич А.Ю., Быков Ю.К. Опыт повышения энергоэффективности предприятий непрерывного цикла производства / Проблемы энергосбережения. - 1996. - №4 - 6. - С.3-15.

Особистий внесок автора в роботах, опублікованих у співавторстві: [1] - проведено методологічне обґрунтування оптимізаційних задач; [2] - проведено ексергетичний аналіз процесів перетворення енергії; [3] - розроблено структуру початкових даних оптимізації енергозбереження реального об'єкта; реалізовано сценарний підхід; [5] - розроблено постановку задачі оптимізації регіонального енергогосподарства та обґрунтування вибору енергозберігаючих заходів на підставі отриманих результатів; [7] - розроблено інформаційно-методичне забезпечення енергоаудиту підприємств з урахуванням цін і тарифів на електроенергію.

Blavdzovich A.Y. Methods and Ways of Energy Saving Optimization for Objects of Regional Level.

Manuscript thesis for the scientific degree of the candidate of technical sciences in specialties 05.14.01 - power systems and complexes and 05.13.02 - mathematical simulation in scientific research; Institute of Energy Saving Problems of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, 1996.

There are 7 scientific works to be defended, which contain the studies on improvement of energy efficiency for the objects of regional level.

As a result of theoretical and experimental studies approach to the optimization of energy supply for regional objects has been worked out on criteria of required energy, CO₂ emission and expenses for energy supply system. The software and information complex has been developed and implemented.

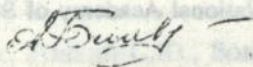
Блавдзевич О.Ю. Методы и средства оптимизации энергосбережения объектов регионального уровня.

Диссертация в виде рукописи на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.14.01 - энергетические системы и комплексы и 05.13.02 - математическое моделирование в научных исследованиях, Институт проблем энергосбережения НАН Украины, Киев, 1996.

Защищаются 7 научных работ, которые содержат исследование вопросов повышения энергетической эффективности объектов регионального уровня.

В результате выполненных теоретических и экспериментальных исследований разработан подход к оптимизации энергоснабжения региональных объектов по критериям потребляемой энергии, выбросов CO_2 и затрат на систему энергоснабжения. Создан программно-информационный комплекс, осуществлено его внедрение.

Ключові слова: регіональна система енергопостачання, енергетична ефективність, заходи з енергозбереження.



Підписано до друку 19.8.96р. Формат 60x84/16

Папір офсетний. Умовн.-друк.аркуш.10.

Об.-вид.аркуш 1,0. Тираж 100. Замовл. 306.

Поліграф. дільн. Інституту електродинаміки АН України,
252680, Київ-57, проспект Перемоги, 56

438697

AB 35.525

AB 35.525