

Выполненные исследования предназначены для оптимального планирования автомобильных перевозок грузов из терминалов, а разработанные модели являются достаточно общими и могут быть пригодными при решении прикладных задач с использованием теории массового обслуживания.

**Список использованных источников**

1. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания. — М.: Наука, 1987. — 336 с.
2. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятности и ее инженерные приложения. — М.: Высш. школа, 2000. — 480 с.
3. Галушко В.Г. Определение вероятностных объемов грузов, формируемых в грузообразующем пункте, при различных законах их поступления и отправки // Управляющие системы и машины. — 2008. — № 2. — С.78 - 82.
4. Галушко В.Г. Вероятностные модели определения положительной разности случайных объемов наличия и отправки грузов из терминала. // *Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем, Збірник наукових праць*, Вип. 18. Київ. МННЦ ІТіС НАНУ, 2013. - с. 73 - 81.
5. Галушко В. Г. Математические методы моделирования и оперативного планирования перевозок на автотранспорте. Монография. -К.: НТУ, 2013. – 200с.

УДК 519.21:681.142

**І.А.Глущенко**

**ПРОБЛЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ  
РОЗВИТКУ РЕГІОНАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**

*Розглянуто проблеми побудови регіональної енергетики, викладені шляхи їх вирішення на основі перспективних інформаційних технологій.*

**Ключові слова** – *інформаційні технології, управління підприємством, ризики.*

*Рассмотрены проблемы построения региональной энергетики, изложены пути их решения на основе перспективных информационных технологий.*

**Ключевые слова** – *информационные технологии, управление, управление предприятием, риски.*

*Considered the problem of the functioning enterprises, presented their solutions based on advanced information technologies.*

**Keywords** – *information technology, management control systems, risk.*

**Актуальність.** В Україні є значний потенціал основних видів поновлюваних і нетрадиційних джерел енергії, але нині їх практичне використання становить незначну частку в загальному споживанні енергії у країні, що зумовлено, насамперед, недостатнім фінансовим і законодавчим забезпеченням. На жаль, створення механізмів та моделей самофінансування проєктів, які передбачають розвиток шляхів виробництва енергії з нетрадиційних та вторинних джерел на теперішній час є не вирішеною проблемою, яка безумовно актуальна та потребує досліджень. Ці дослідження повинні проводитися у напрямку створення систем, яким притаманні інформаційно-аналітичні можливості та сучасні тенденції розвитку.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Чимало досліджень присвячено інформаційно-аналітичним технологіям для управлінських рішень. Над питаннями сутності, принципів формування і практичної реалізації

аналітичних стратегій працювало багато фахівців [1–3]. Вони приділили увагу питанням розгляду проблеми та найбільш знайомим методам управління, розглядають найбільш типові ситуації, з якими можуть щоденно стикатися бізнес-аналітики під час пошуку шляхів ефективних рішень. На жаль, цих доробок недостатньо і тому необхідна сучасна надійна база, яка ще кінцево не сформована у вигляді ефективних моделей та інформаційних технологій і відповідних комп'ютерних систем для прийняття управлінських рішень.

**Мета статті.** У даній статті розглядаються проблеми та механізми самофінансування проектів, які передбачають розвиток шляхів виробництва енергії з нетрадиційних та вторинних джерел.

**Постановка завдання.** Постановки задачі розвитку енергетики в регіоні потребує велику кількість даних щодо реального його стану. Ці дані поступають у вигляді оцінок. Оцінка ефективності використання енергії в регіоні здійснюється за допомогою комплексних заходів по енергоаудиту. Сюди входять такі складові:

1. Об'єм поставки та використання енергії на рівні окремих підприємств і по регіону в цілому;
2. Можливості економії енергії за рахунок введення енергозберігаючих технологій та обладнання, більш ефективного використання;
3. Потенціал вторинних і відновлювальних ресурсів з оцінкою можливості і цілеспрямованості їх включення в енергетичний баланс регіону;
4. Заходи по оптимізації, використання ресурсів в залежності від існуючих умов та обмежень;
5. Уникнення екологічних збитків і термінів окупності нових енергоустановок;

6. Можливості енергосамозабезпечення регіону і шляхи його досягнення.

Масштаби задачі та об'єми інформації навіть на рівні адміністративного району, не говорячи вже про область, а тим паче про всю Україну, потребують використання автоматизованих способів її обробки, в тому числі систем підтримки і прийняття ефективних рішень (СППР). В свою чергу необхідність прив'язки енергетичних об'єктів (потенційних чи існуючих) до реальних координат місцевості і проведення оптимізаційних розрахунків для вибору найбільш перспективних рішень, використання сучасних інформаційних технологій, якими являються в даному випадку географічні інформаційні системи (ГІС). Реалізовані на персональному комп'ютері, вони дозволяють підготовленому спеціалісту провести енергоаудит регіону та визначити шляхи та заходи покращення використання ресурсів.

**Виклад основного матеріалу.** Першим, що потрібне для енергоаудиту регіону - об'єктивна інформація про виробників і користувачів енергії. Вона повинна включати дані про розміщення об'єкту, об'ємах виробництва і використання енергії, встановленої потужності агрегатів та їх характеристиках. База даних, що розміщена на електронному носії інформації і прив'язана до географічних координат місцевості, являється по суті відповідним електронним кадастром виробників або користувачів енергії регіону.

Потім необхідно розробити електронні кадастри потенціалу енергозбереження, нетрадиційних і вторинних ресурсів регіону. В більшості випадків це початкові дані від основної інформації відносно природно-кліматичних умов, видів промисловості і сільського господарства

регіону і рівня їх розвитку, ступеня використання енергетичних ресурсів.

Для оцінки реальних можливостей використання енергії необхідно мати також банк даних енергоефективного обладнання і технологій. Очевидно, що практично можна реалізувати варіанти використання енергії тільки на уже створеному і протестованому обладнанні. Тут мова не може йти про чисто дослідницькі проекти програми. Хоча повністю їх виключати непотрібно.

Цей аналіз починають із складання балансу об'ємів власного виробництва і надходжень із за границь регіону енергоресурсів, з однієї сторони, і їх використання, з другої. Із складеного балансу ясно, яким є регіон: енергодефіцитним або енергонадлишковим. Проте у обох випадках необхідно оцінити можливості додаткового заохочення регіональних ресурсів. Доречно розглянути три стадії технічної оцінки:

- природний потенціал – об'єми даного виду ресурсу, який теоретично (можливо, в далекій перспективі) може бути реалізований для отримання енергії;
- технічний потенціал – частина природного потенціалу, яка сьогодні може бути реалізована при сучасному технічному рівні і наявності інвестицій;
- реальний потенціал – частина технічного потенціалу, яка може бути реалізована, оскільки являється конкурентоспроможною як з технологічної так і з економічної точки зору.

Звичайно, в обох випадках використання того чи іншого ресурсу визначається наявністю замовника і відповідного технічно-економічного обґрунтування (бізнес-плану). Саме тому на цьому етапі з'являється економічна і екологічна оцінка ефективності використання

ресурсу, на основі яких власне і готується інвестиційна пропозиція (інвестиційний проект) і розробляється інвестиційний бізнес-план.

Зрозуміло, що із багатьох варіантів заохочення ресурсів потрібно вибрати оптимальний в залежності від вибраних критеріїв. Можуть розглядатися, наприклад, такі критерії: мінімальна вартість об'єкта, максимальне виробництво енергії, мінімальний термін окупності, кращі економічні параметри. Для цього передбачено використовувати системи підтримки і прийняття рішень, побудованих на моделях багатокритеріальної оптимізації. По суті з використанням ГС можна провести досить тонке передпроектне (а інколи і проектне) пророблення різних варіантів оптимізації розміщення енергетичних проектів які будуються.

Для різних режимів використання енергії (літо, осінь, зима, весна; вечір, ніч, день, ранок) підраховується баланс її виробництва і споживання в регіоні. Підраховуються також потенціали виробництва енергії із нетрадиційних та із вторинних ресурсів та можливості заощадження енергії за рахунок енергозбереження. Оцінюється реальність реалізації цих потенціалів, вагомість вкладу в енергетичний баланс і необхідні обсяги інвестицій для реалізації обраного варіанту використання ресурсів регіону.

Для знаходження оптимального варіанту складається ряд задач, які дозволяють врахувати всі регіональні особливості та отримати об'єктивний розв'язок.

Для вирішення даної задачі запропонований конкурсний механізм фінансування програм розвитку нетрадиційних та вторинних джерел енергії.

Особливість конкурсного механізму фінансування об'єктів нетрадиційних та поновлювальних вторинних

джерел енергії полягає у тому, що проводиться явний конкурс при виборі об'єктів які будуть профінансованими. В число вибраних центром об'єктів входять ті , які мають найбільші показники ефективності використання фінансових ресурсів по будівництву, що гарантуватимуть найбільший приріст цільової функції по забезпеченню регіону енергією. Об'єкти , які будуть вибрані для фінансування по конкурсу отримують деякий пріоритет при розподіленні коштів регіоном. Слід відзначити, що для участі в конкурсі у центр подається інформація про необхідний об'єм фінансування і очікувана величина ефекту від будівництва такого об'єкту [4].

На даний час розроблена математична постановка комплексу задач розвитку регіональної енергетики на основі нетрадиційних та вторинних джерел енергії.

Для побудови математичної моделі задачі визначення складу енергогенеруючих об'єктів регіону, які використовують нетрадиційні та вторинні джерела енергії береться мінімум дефіциту енергії регіону. Оскільки необхідно мінімізувати дефіцит енергії в регіоні за рахунок використання нетрадиційних джерел, потрібно максимізувати об'єми виробництва енергії нових видів. Як наслідок виникає дві підзадачі визначення складу енергогенеруючих об'єктів для певної території, що максимізують об'єми виробництва вторинних та нетрадиційних джерел енергії .

Перша підзадача полягає у максимізації об'ємів отриманої енергії з нетрадиційних джерел, при наявності обмежених можливостей розміщення обладнання та по об'ємах виробництва, в залежності від використовуваних технологій. Цільова функція якої максимізує об'єми енергії, отриманої з нетрадиційних джерел. Друга

підзадача аналогічна першій, різниця полягає тільки у використанні вторинного виду джерела енергії.

Наступним кроком є перевірка фінансово-економічної можливості реалізації плану по будівництву і введенню енергогенеруючих об'єктів регіону у роботу. Для цього за основу береться принцип роботи механізму фінансування програм розвитку нетрадиційних та вторинних джерел енергії, а також використовується механізм фінансування програм розвитку за принципом обернених пріоритетів, шляхом введення нових обмежень до задачі.

Після оцінки виконання планів розвитку, якщо регіон не може надати кошти у необхідних розмірах місцеві органи управління можуть провести розвиток енергетики за рахунок політики скорочення деяких програм.

Іншою можливістю реалізації плану розвитку регіону є скорочення найменш ефективних програм. За цієї політики місцеві органи повинні реалізувати лише ті проекти, які за заданих грошових обмежень дадуть максимальний приріст виробництва енергії.

Для цього розв'язується задача по кожному з видів енергії і знаходиться оптимальний розв'язок та новий перерозподіл ресурсів. Далі перевіряється умова використання наявних ресурсів.

Якщо умова виконується, то можна починати виконання планів, які отримали у результаті розв'язання обох задач, тобто знайдений оптимальний розв'язок. Інакше нічого не залишається, як взяти кредит, тобто провести політику самофінансування.

В умовах відсутності оборотних ресурсів, місцеві органи управління не мають можливості самостійно забезпечити виконання планів. Тому при отриманні кредиту адміністрація регіону може виступити в ролі гаранта його



повернення. Цей механізм передбачає, що регіон має право самостійно обирати порядок виконання проектів, яке він реалізує за принципами конкурсного механізму фінансування програм розвитку нетрадиційних та вторинних джерел енергії. Умовами забезпечення кредиту вважається резервування коштів центром у розмірі самого кредиту.

Було доведено, що спочатку потрібно виконувати прибуткові плани в порядку збільшення витрат, а потім неприбуткові плани в порядку зменшення доходів.

В ході роботи вияснилося, що цілі мінімізації резервів центру і мінімізації часу вступають в протиріччя один з одним. Тому для визначення множини раціональних варіантів доречно дослідити можливі комбінації часу та резервів. Екстремальні їхні оцінки можуть бути отримані в результаті розв'язання наступних задач.

**Задача 1** полягає у знаходженні множини послідовностей виконання планів, на яких досягається мінімум величини резервів центру і з цієї множини вибирається варіант, якому відповідає мінімальна тривалість проекту.

**Задача 2** полягає у знаходженні множини послідовностей виконання планів, на яких досягається мінімум тривалості проекту і із цієї множини вибирається варіант, якому відповідає мінімальна величина резервів центру.

Побудований комплекс постановок утворює задачу системної оптимізації, яка дозволяє знайти бажаний розв'язок. Якщо дана задача має розв'язок, то план можна починати виконувати, інакше треба залучати нових експертів для удосконалення математичної моделі розвитку [6].

Після того, як сформована множина енергогенеруючих об'єктів регіону які будуть профінансовані, тобто вибрана множина проектів, реалізація яких забезпечить збільшення об'ємів виробництва енергії в регіоні за рахунок вторинних та нетрадиційних джерел енергії, виникає задача побудови календарного плану реалізації програми. Справа в тому, що в умовах дефіциту фінансових ресурсів нема можливості вести одночасно реалізацію всіх проектів програми. Потрібно вибрати першочергові, реалізація яких забезпечить найбільший ефект. Реалізація інших проектів буде перенесена на більш пізні строки. Очевидно, що здвиг проектів на більш пізні строки приводить до зменшення ефекту, або як кажуть, до втраченої вигоди. Бажано розробити такий план реалізації програми, при якому втрачена вигода буде зведена до мінімуму.

Для розв'язання цієї проблеми використовується евристичний алгоритм розв'язання. В основі алгоритму лежить сортування проектів по зменшенню пріоритетів.

Розглянута задача відноситься до ряду задач багатокритеріальної оптимізації лінійного програмування. Це є типовою рисою для задач такого масштабу, оскільки в них охоплюється велика кількість інтересів, які центру необхідно задовольнити як найкраще. Знаходження оптимального плану потребує великої кількості інформації та особливих математичних підходів. На сьогоднішній день, це не становить великої проблеми, так як існує велика кількість чітко визначених алгоритмів для розв'язування таких задач. У даному випадку при розв'язуванні багатокритеріальної задачі на кожному з етапів можна використати метод обмежень.

Спочатку розв'язується багатокритеріальна задача перевірки фінансово-економічної можливості реалізації

плану по будівництву та знаходиться її оптимальний план. Якщо знайдений план буде задовольняти всі наведені обмеження, то можна приступати до його виконання, інакше необхідно переходити до другої задачі.

Перевіряються умови задачі фінансово-економічних можливостей реалізації плану по будівництву для множини, знайденої на першому кроці. Якщо умови виконуються, тобто центр виділив необхідну кількість фінансів, то можна переходити до виконання плану. Якщо умови не виконуються - переходимо до третього кроку.

Розв'язуються дві задачі скорочення програм розвитку регіону та знаходяться нові оптимальні плани для кожного з видів джерела енергії. Для нових планів перевіряється всі умови. Якщо вони виконуються, то можна приступати до реалізації проектів, інакше переходимо до четвертого кроку.

Розв'язується багатокритеріальна задача самофінансування та знаходиться новий оптимальний план, який приймається до виконання. Якщо за якихось обставин на даному кроці задача немає розв'язку, то ще раз переглядаються умови задачі та змінюється її постановка.

Розв'язується задача мінімізації втраченої вигоди при виконанні плану по будівництву об'єктів нетрадиційних та вторинних джерел енергії та знаходиться оптимальний план виконання робіт по будівництву енергогенеруючих об'єктів регіону [5].

У ході вивчення даної проблеми було розглянуто різні механізми фінансування програм розвитку регіональної енергетики, на основі яких подана вербальна постановка задач регіонального розвитку енергетики з використанням нетрадиційних та вторинних джерел енергії, а також задача мінімізації втраченої вигоди при

виконанні плану розвитку. Розглянуто кілька підходів знаходження оптимальних планів розвитку енергетики на основі механізмів політики самофінансування та скорочення програм регіонального розвитку енергетики. Обидві політики націлені на підвищення ефективності функціонування підприємств, що приводить в кінцевому рахунку до підвищення ефективності програми регіонального розвитку.

Результатом роботи з точки зору прийняття рішень є відповідні варіанти розв'язання даної проблеми, які визначено в розрізі відповідних рівнів ієрархії розгляду та деталізації. Запропонований підхід дає змогу залучити знання та досвід експертів даної галузі знань та інтегрувати сучасні підходи до розв'язання задач оцінки енергосамозабезпечення регіону.

**Висновки.** Дана проблема на сьогоднішній день залишається повністю актуальною. Актуальність зменшення дефіциту енергії з кожним роком зростає, оскільки світове виробництво збільшується, що в свою чергу потребує використання великих об'ємів енергії. Тому і надалі потрібно працювати над створенням задач системної оптимізації у сфері розвитку регіональної енергетики. Розглядати задачі, які б включали у себе не тільки фінансові та ресурсні обмеження, а враховували б і шкідливі викиди в навколишнє середовище, і час реалізації поставлених цілей, і передбачали можливість збільшення дефіциту енергії в регіоні з часом та появу зовсім нових та унікальних технологій у виробництві енергії. Якщо в якості регіону розглядати цілу державу, то не менш важливим критерієм є конкуренція на світовому ринку. Моделі задач можна розширювати до безкінечності, при цьому і ускладнюючи їх розв'язання, а це нові наукові

дослідження, потужне програмне забезпечення, тисячі задіяних людей, нові наукові відкриття.

**Список використаних джерел**

1. Андроникова Н.Г. Модели и методы оптимизации региональных программ развития. / Н.Г. Андроникова, С.А. Баркалов, В.Н. Бурков, А.М. Котенка – М.: ИПУ РАН, 2001. – 60 с.
2. Бурков В.Н. Экономико-математические модели управления развитием отраслевого производства. / В.Н., Бурков, Г.С. Джавахадзе - М.: ИПУ РАН, 1998. - 86 с.
3. Бурков В.Н. Механизмы финансирования программ регионального развития. / В.Н. Бурков, А.Ю. Заложнев, С.В. Леонтьев, Д.А. Новиков, Р.А. Чернышев - М.: ИПУ РАН, 2002. – 55 с.
4. Бурков В. Модели и методы мультипроектного управления / В. Бурков, О. Квон, Л. Цитович – М.: 1996. – 87 с. (Препр. / РАН. Институт проблем управления ).
5. Бурков В.Н. Механизмы управления эколого-экономическими системами / В.Н. Бурков, Д.А.Новиков, А.В. Щепкин / Под ред. академика Васильева С.М. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2008. -244 с.
6. Чаплінський Ю.П. Системна оптимізація як методологічна основа оцінки реалізуємості інвестиційних проєктів / Ю.П. Чаплінський, А.О. Ширяєв // Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем : Збірник наукових праць. – К.: МННЦТіС. - 2003.- Вип. 7. – С. 70-84.

УДК 330.46:336.7:004.738.5

**Є.В. Духота**

**ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЕЛЕКТРОННО-ПРОЦЕСИНГОВОЇ СИСТЕМИ МИТТЄВИХ ЕЛЕКТРОННИХ ПЛАТЕЖІВ EASY PAY**

*Запропоновані методичні основи розробки та реалізації електронно-процесингової системи процесингового центру Easy Pay, в якій реалізована інформаційна технологія миттєвих електронних платежів, що базується на концепції відкритих систем.*