

## ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО ЕФЕКТИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ РЕГІОНАЛЬНОГО ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ

© Люльчак З.С., Хтей Н.І., Сопільник Л.І., 2010

Представлено можливі стратегії управління регіональними енергетичними підприємствами в аспекті доцільності їхнього енергоефективного функціонування. Розглянуто варіанти стратегій енергетичного розвитку регіональної економіки та визначено їхні переваги та недоліки. Запропоновано методику проведення динамічної оптимізації паливно-енергетичного балансу та концептуальну модель оцінювання інноваційного потенціалу в енергозаощадженні регіону.

**Possible strategies of managing regional energy plants in the aspect of expediency of their power efficient functioning have been presented. Strategy options for energy development of regional economy have been considered and their advantages and drawbacks have been defined. Methodology for dynamic optimization of fuel and energy balance, as well as conceptual model for evaluation of innovation potential in energy saving of the region has been proposed.**

**Постановка проблеми.** Ефективне функціонування регіонального енергетичного комплексу (РЕК) передбачає наявність певних чинників: ефективного інвестування ресурсів у розвиток енергетики, впровадження енергоефективної політики на усіх рівнях (загальнонаціональному, регіональному, місцевому), істотне використання управлінських і технологічних інновацій у сфері енергетики, оптимізацію паливно-енергетичного балансу та управління енергетичними підприємствами з врахуванням попиту на відповідні енергетичні ресурси (Demand Side Management – DSM) на підставі розроблення загальнонаціональної та регіональної стратегій.

Водночас паливні та енергетичні регіональні компанії в умовах відсутності реальної конкуренції в енергетиці, спрямовані на максимізацію прибутку від продажу своїх товарів та послуг, не зацікавлені у збереженні енергії. Однак, наприклад, в умовах конкуренції з індивідуальними системами теплопостачання підприємства сфери централізованого теплопостачання стають зацікавленими в наявності стійкого попиту. Відповідно виникає необхідність в управлінні ними із врахуванням потреб споживачів, особливостей попиту на теплову енергію, гаряче водопостачання та зростанням інтересу до енергозаощадження.

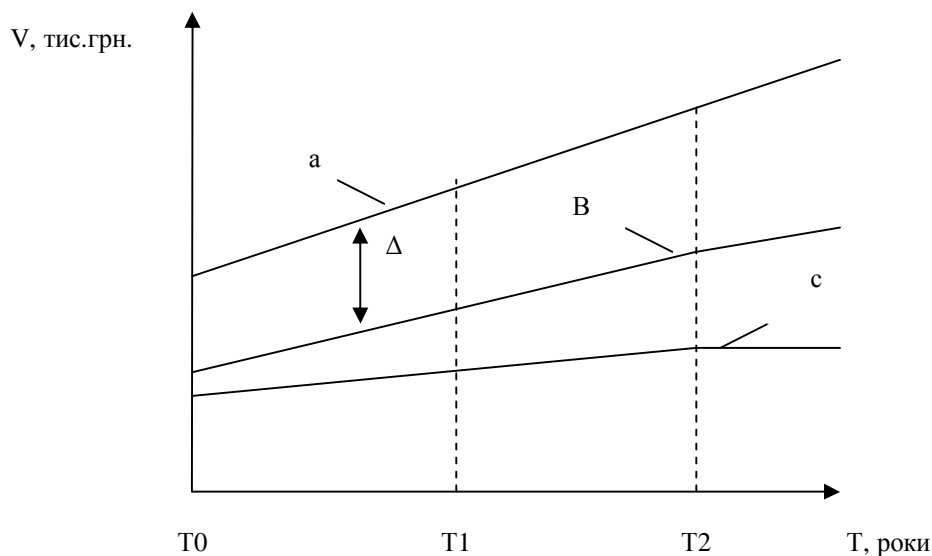
**Аналіз останніх досліджень і результатів.** У виданні “Стратегія енергозбереження в Україні” проаналізовано методи управління енергоспоживанням у виробничій сфері, фінансово-економічних механізмів енергозаощадження, інформаційного забезпечення та міжнародного досвіду діяльності у сфері енергозаощадження [1]. Комплекс проблем, пов’язаних із функціонуванням і розвитком систем та об’єктів малої енергетики, розглянуто у монографії “Малая энергетика в системе обеспечения экономической безопасности государства”, висвітлено питання застосування ефективних ресурсоощадних та екологічно безпечних технічних рішень у системах малої енергетики, а також питання організації керування ними в умовах лібералізації з врахуванням вимог економічної безпеки держави та її територій [2]. Б.З. Піріашвілі, Б.П. Чиркін та І.К. Чукаєва детально аналізують енергетичний потенціал України і можливі варіанти розвитку економіки на період до 2030 року, обґрунтовують основні напрями енергозаощадження в державі і прогнозують економію паливно-енергетичних ресурсів у перерізі галузей економіки і соціальної сфери як чинника нарощування виробництва енергетичних ресурсів [3]. У книзі “Удосконалення практики оперативного управління крупними теплофікаційними системами в нових економічних

умовах” [4] аналізуються переваги системного підходу до аналізу роботи та оперативного управління усіма галузями регіонального енергоощадного комплексу пострадянського типу. З.С. Люльчак, Н.І. Хтей стверджують, що у зв’язку з процесами глобалізації, виникає можливість та доцільність реформування ринків, на яких відсутні конкурентні відносини, передусім це стосується енергетичних ринків та ринків комунальних послуг, визначають можливі напрямки енергозаощадження на них [5]. Однак процес реформування паливно-енергетичного комплексу України, із врахуванням необхідності енергозаощадження затримується, не визначено основні напрями його інституційної перебудови, можливості щодо створення та впровадження інноваційних енергоефективних проектів, підвищення конкурентоспроможності суб’єктів господарювання цього сектору економіки.

**Постановка цілей.** Представити стратегії управління регіональними енергетичними підприємствами та енергетичного розвитку регіональної економіки. Розробити динамічну оптимізаційну модель паливно-енергетичного балансу регіону. Запропонувати методи вибору пріоритетів розвитку регіональних енергетичних систем в умовах формування раціональної структури енергетичного ринку.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Сьогодні більшість підприємств РЕК, які генерують електро- та теплоенергію, стикаються з проблемою постійного зростання собівартості енергії, що є наслідком не тільки інфляційних чинників, але й зростанням окремих статей витрат. Усвідомлюючи необхідність посилення контролю за витратами, керівники підприємств у цій сфері, тим не менше, не завжди обирають правильну стратегію поведінки. Фактично, для типового регіонального енергетичного підприємства можна розглянути і проаналізувати три основні стратегії управління:

1. Функціонування підприємства без зміни його наявного курсу. Графічну економічну модель функціонування енергетичного підприємства без кардинальної зміни стратегії управління та контролю за витратами зображено на рис. 1.



*Рис. 1. Графічна модель функціонування регіонального енергетичного підприємства без зміни стратегії управління і контролю за витратами: a – експлуатаційні витрати підприємства; B – загальні бюджетні дотації (субсидії) і платежі населення за енергію, які покривають витрати підприємства; c – загальні платежі населення за енергію, що покривають витрати підприємства; T – час, роки; V – витрати енергетичного підприємства, платежі населення*

*Джерело: власна розробка.*

Водночас у цій ситуації проблеми енергоефективного функціонування систем електро- та тепlopостачання вирішуватися не будуть.

2. Спрямування на передавання витрат енергетичного підприємства споживачам. На рис. 2 показано графічну економічну модель функціонування підприємства, яка відображає вплив збільшення тарифів для споживачів на відповідне галузеве підприємство. Ця стратегія вирішує тільки поточні завдання у діяльності відповідного підприємства, але фактично його фінансування не змінюється, а якість послуг, що надаються, не покращується. Під час реалізації цього варіанта існує відмова від комплексного вирішення проблем галузі на користь корпоративного вирішення, яке забезпечуватиме лише уповільнення процесу неминучого знищення інфраструктури, що в існуючих умовах не забезпечить вихід із кризи і призведе до невиправданих втрат ресурсів.

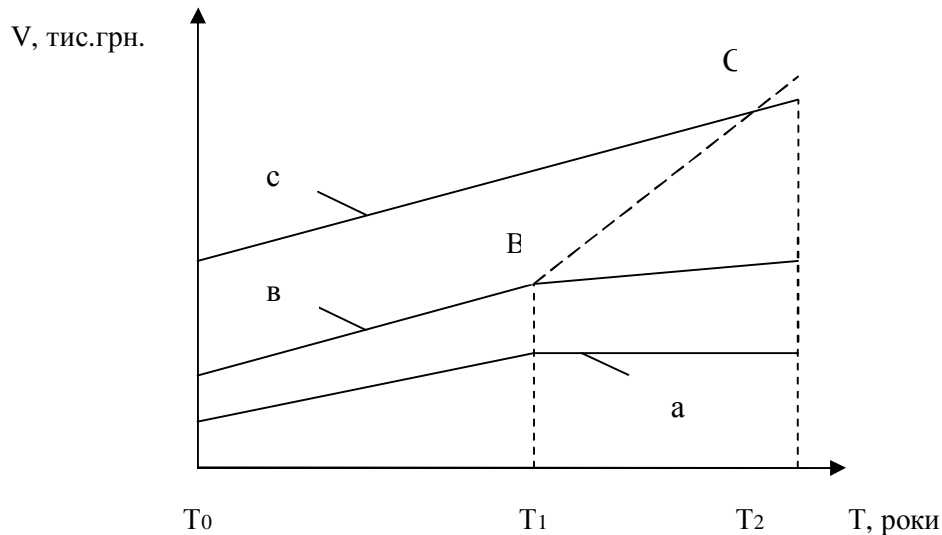


Рис. 2. Графічна економічна модель орієнтації регіонального енергетичного підприємства на максимально можливе перенесення витрат на споживачів: *c* – експлуатаційні витрати підприємства; *B* – загальні бюджетні дотації (субсидії) і платежі населення за енергію, які покривають витрати підприємства; *a* – загальні платежі населення за енергію, що покривають витрати підприємства; *T* – час, роки; *V* – витрати енергетичного підприємства, платежі населення

Джерело: власна розробка.

3. Реалізація комплексної політики, спрямованої на забезпечення енергоефективності (енергоефективної політики) на підприємстві. Доцільність здійснення енергоефективних проєктів і заходів на відповідних галузевих підприємствах відображено на рис. 3. Під час проведення комплексної політики енергоефективності та енергозощадження витрати енергетичного підприємства (крива лінія *a*, рис. 3) включають в себе експлуатаційні витрати, а також інвестиційні витрати (у формі інвестиційної складової в структурі тарифу) на здійснення проєктів в галузі енергоефективності. На основі наведеної моделі можна зробити висновок, що процес реалізації енергоефективних заходів (проєктів) дасть змогу досягти швидшого зниження сукупних витрат підприємства. В такий спосіб обґрунтовується доцільність реалізації політики енергоефективності як одного із стратегічних напрямків розвитку відповідного підприємства.

В сучасному світі розвиток регіонів повинен ґрунтуватися на принципах стійкості, що передбачатимуть повне задоволення сучасних потреб без здійснення шкоди майбутнім поколінням. Енергетична неефективність призводить до втрат в економіці, здійснює негативний вплив на екологію регіону. Отже, енергетична ефективність є однією з передумов стійкого розвитку регіонів.

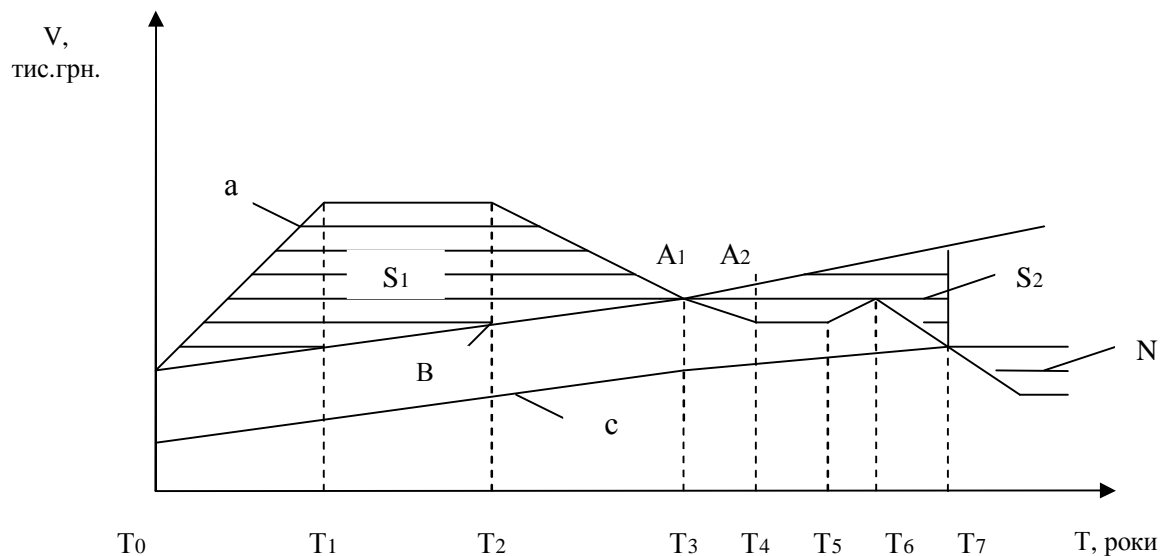


Рис. 3. Графічна економічна модель реалізації комплексної політики в галузі енергоефективності на регіональному енергетичному підприємстві:  
*a* – загальні (експлуатаційні та інвестиційні) витрати підприємства під час проведення політики енергоефективності; *b* – загальні експлуатаційні витрати підприємства без проведення політики енергоефективності; *c* – загальні бюджетні дотації і платежі споживачів за енергію під час проведення політики в галузі енергозаощадження на підприємстві;  
*T* – час, роки; *V* – витрати підприємства, платежі населення

Джерело: власна розробка

Необхідно звернути увагу на те, що регіональна стратегія енергетичного розвитку може істотно відрізнятися від аналогічної стратегії загальнонаціонального рівня, оскільки обов’язковими умовами її формування є:

- створення в регіонах ефективного механізму інформаційного забезпечення процесу розроблення і реалізації стратегії;
- облік місцевих джерел паливно-енергетичних ресурсів, включно з можливостями залучення відновлювальних джерел енергії у цьому регіоні та відмова від монобалансу;
- використання існуючої техніко-технологічної бази та оцінка експертів ефективності її функціонування;
- наявність в регіоні фінансових ресурсів і можливостей їхнього залучення з зовнішніх та внутрішніх джерел для реалізації енергоефективних проектів;
- створення відповідної кадрової бази для впровадження передбачених в стратегії заходів;
- формування попиту у споживачів регіону на альтернативні види енергії і паливні ресурси.

Отже, на регіональному рівні актуальним є вибір варіанта стратегії енергетичного розвитку регіональної економіки. При цьому виникає дилема вибору між введенням нових або зростанням рівня енергоефективності вже наявних енергетичних потужностей. У таблиці подано переваги та недоліки деяких моментів цих стратегій.

Фактично реалізація стратегії підвищення енергозаощадження в галузі не має недоліків, однак вона повинна реалізуватися паралельно з інвестуванням до галузі регіону.

В процесі розв’язання задач енергетичного забезпечення стійкого розвитку пріоритетна мета полягає у тому, щоб ідентифікувати різноманітних учасників системи генерації, транспортування, розподілу і споживання енергії та визначити їх ролі на енергетичних ринках. Групування учасників дасть змогу застосувати системний підхід до формування умов для стійкого розвитку регіону.

## Переваги та недоліки стратегій енергетичного розвитку регіональної економіки

| Назва стратегії   | Переваги   | Недоліки   |
|---|--|--|
| Введення нових енергетичних потужностей                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поява нових робочих місць, додаткових податкових відрахувань</li> <li>2. Оновлення основних фондів, зменшення ймовірності аварій, збоїв тощо</li> <li>3. Покращання якості енергоносіїв</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Потреба у значній кількості фінансових ресурсів внаслідок капіталомісткості проектів і неможливість використання ресурсів в інших галузях економіки</li> <li>2. Недостатній рівень підвищення енергоефективності в регіоні</li> <li>3. Можливе збільшення тарифів на енергію в коротко- та середньостроковому періоді</li> </ol> |
| Підвищення енергоефективності в регіоні на існуючих потужностях | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зменшення змінних витрат на виробництво енергії</li> <li>2. Впровадження нових сучасних енергоощадних технологій</li> <li>3. Істотне підвищення енергоефективності в регіоні</li> </ol>            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Підвищення трудомісткості проектування реконструкції діючих об'єктів</li> <li>2. Значні витрати на проведення реконструкції діючих енергетичних систем</li> <li>3. Ускладнення організації робіт на діючих об'єктах</li> </ol>   |

*Джерело: власна розробка.*

Основні групи учасників енергетичної системи, які впливають на її стійкий розвиток, включають:

1. Державний сектор (управлінські організації та установи, службовці державних служб).
2. Приватний сектор (енергетична промисловість та інші галузі виробництва товарів і надання послуг).
3. Громадський сектор (громадські організації та представники різних громадських груп).
4. Науково-освітній сектор (вищі та середні спеціальні навчальні заклади, науково-дослідні інститути, учені, організації, які надають консультаційні послуги).
5. Засоби масової інформації.
6. Споживачі (фізичні та юридичні особи).

Це групування може бути кориснішим організаційно під час розгляду питань стійкого розвитку, аніж загальне поняття “енергетичний сектор”. Одним з найважливіших завдань на регіональному рівні є необхідність проведення динамічної оптимізації регіонального паливно-енергетичного балансу.

Під динамічною оптимізацією регіонального паливно-енергетичного балансу слід розуміти процес вибору найдоцільнішої для цього регіону стратегії розвитку системи виробництва і споживання різних видів палива та енергії в часі. Вона включає: економію загальної вартості спожитих паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР), зменшення навантаження на регіональний бюджет і підвищення ефективності виробництва і споживання ПЕР за увесь розрахунковий період.

На нашу думку, проводити динамічну оптимізацію регіонального паливно-енергетичного балансу слід здійснювати в перерізі регіонів та окремих територій, таких як Київ та Київська область, Львівська, Тернопільська, Івано-Франківська області тощо. При цьому енергетичні ресурси повинні бути детально класифіковані за видами, що враховуватиме технологію їхнього отримання і транспортування.

Методика проведення динамічної оптимізації паливно-енергетичного балансу містить кілька етапів:

1. На основі статистичних даних про обсяги споживання паливно-енергетичних ресурсів у цьому регіоні заповнюються стовпці таблиці балансу ПЕР за попередній та поточний періоди (... , N-2, N-1, N).

2. На основі тенденцій, що спостерігаються, будується прогноз обсягів споживання ПЕР у цьому регіоні на наступні роки – заповнюються стовпці таблиці балансу паливно-енергетичних ресурсів (N+1, N+2, ...).

3. Визначається загальна величина вартості споживання відповідних ПЕР усіма групами споживачів кожного року.

4. Обирається стратегія розвитку системи виробництва і споживання різноманітних видів палива із врахуванням таких критеріїв:

- можливості забезпечення необхідного обсягу інвестицій для здійснення інвестиційних заходів;

- максимального зменшення загальної вартості споживання ПЕР у перспективі;
- зменшення навантаження на регіональний бюджет;
- максимальної екологічної ефективності;
- задоволення попиту.

5. На основі зміни тенденцій споживання паливно-енергетичних ресурсів будується уточнений баланс споживання паливно-енергетичних ресурсів у цьому регіоні, в якому враховуються необхідні інвестиції на проведення заходів і зменшення загальної вартості споживання паливно-енергетичних ресурсів за рахунок збільшення попиту на потенційно більш екологічно чисті та дешевші види ПЕР.

Необхідна кількість паливно-енергетичних ресурсів визначається за формулою

$$r = C_r \times A_r, \quad (1)$$

де  $C_r$  – вартість одиниці паливно-енергетичного ресурсу, грн.;  $A_r$  – річне споживання цього виду ПЕР в регіоні, тис. тонн умовного палива.

Водночас вартість одиниці ПЕР у разі необхідності проведення інноваційних заходів по відношенню до виробництва і розподілу цього виду ресурсу відповідно до обраної стратегії енергетичного розвитку враховує необхідний обсяг:

1) одноразових інвестицій, а також удосконалення системи управління; придбання технологій; створення генеруючих потужностей, мереж, стимулювання попиту;

2) додаткових річних поточних витрат на:

– експлуатацію генеруючих потужностей;

– експлуатацію мереж;

– оплату праці менеджерів і виробничого персоналу;

– підтримування попиту за обсягом та структурою;

3) компенсації екологічного навантаження (середньорічна величина).

Отже, формула набуває такого вигляду:

$$r = (C_r + I_u + I_t + I_g + I_s + I_d + C_g + C_s + C_p + C_d + E) \times A_r, \quad (2)$$

де  $C_r$  – поточна вартість одиниці ПЕР, грн.;  $I_u$  – інвестиції в удосконалення системи управління на одиницю ПЕР, що отримується додатково, грн.;  $I_t$  – інвестиції у придбання технологій на одиницю ПЕР, що отримується додатково, грн.;  $I_g$  – інвестиції у створення генеруючих потужностей на одиницю ПЕР, що отримується додатково, грн.;  $I_s$  – інвестиції у створення мереж на одиницю ПЕР, що отримується додатково, грн.;  $I_d$  – інвестиції у стимулювання попиту на одиницю ПЕР, що отримується додатково, грн.;  $C_g$  – додаткові річні поточні витрати на експлуатацію генеруючих потужностей на одиницю ПЕР, що отримується додатково, грн.;  $C_s$  – додаткові річні поточні витрати на експлуатацію мереж на одиницю ПЕР, що отримується додатково, грн.;  $C_p$  – додаткові річні поточні витрати на оплату праці менеджерів та виробничого персоналу на одиницю ПЕР, що додатково отримується, грн.;  $C_d$  – додаткові річні поточні витрати на підтримування попиту на

одиницю ПЕР, що отримується додатково, грн.;  $E$  – компенсація екологічного навантаження на одиницю ПЕР, що отримується додатково, грн.

Економіко-математична модель оптимізації паливно-енергетичного балансу регіону матиме такий вигляд:

$$S = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J R_{Eij} \frac{1}{1 - K_{Eij}} (S_{Ei} + S_{TEij}) + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J R_{Tij} \frac{1}{1 - K_{Tij}} (S_{Ti} + S_{TTij}) \rightarrow \min ; \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^I N_{Ei} \geq \sum_{j=1}^J M_{Ej} .$$

За обмежень:

$$\sum_{i=1}^I N_{Ei} + \sum_{i=1}^I N_{Ti} \geq \sum_{j=1}^J M_{Ej} + \sum_{j=1}^J M_{Tj} ,$$

де  $i$  – вид палива або джерела енергії, зокрема необхідно розглядати електричну енергію як одне з джерел енергії для вироблення теплової енергії;  $I$  – кількість видів палива (джерел енергії), відомих сьогодні;  $S_{Ei}$  – собівартість виробництва електроенергії з використанням  $i$ -го виду палива;  $S_{Ti}$  – собівартість виробництва тепла (холоду) з використанням  $i$ -го виду палива (джерела енергії);  $j$  – зона енергетичного споживання на території;  $J$  – кількість зон енергетичного споживання на території;  $S_{TEij}$  – собівартість транзиту електроенергії від  $i$ -го джерела енергії в  $j$ -ту зону енергетичного споживання;  $K_{Eij}$  – втрати при транзиті електроенергії від  $i$ -го джерела енергії в  $j$ -ту зону енергетичного споживання;  $S_{TTij}$  – собівартість транзиту теплової енергії від  $i$ -го джерела енергії в  $j$ -ту зону енергетичного споживання;  $K_{Tij}$  – втрати під час транзиту теплової енергії від  $i$ -го джерела енергії в  $j$ -ту зону енергетичного споживання;  $N_{Ei}$  – максимальна потужність  $i$ -го джерела електричної енергії;  $N_{Ti}$  – максимальна потужність  $i$ -го джерела теплової енергії;  $M_{Ei}$  – максимальне споживання електричної енергії в  $j$ -тій зоні енергетичного споживання;  $M_{Ti}$  – максимальне споживання теплової енергії в  $j$ -тій зоні енергетичного споживання;  $R_{Eij}$  – кількість електричної енергії, яка спрямовується від  $i$ -го джерела енергії в  $j$ -ту зону енергетичного споживання;  $R_{Tij}$  – кількість теплової енергії, яка спрямовується в  $j$ -ту зону енергетичного споживання.

Водночас потрібно виділити п'ять основних груп чинників, які впливають на підвищення енергоефективності в регіоні, а саме: природно-кліматичні; техніко-технологічні; організаційно-правові; організаційно-економічні та фінансові.

#### 1. Природно-кліматичні чинники:

- наявність родовищ корисних копалин (нафти, природного газу, вугілля);
- наявність геотермальних ресурсів;
- наявність біопаливного потенціалу;
- наявність потенціалу використання гідроенергії;
- потенціал використання енергії вітру та сонця;
- кліматичні особливості.

#### 2. Техніко-технологічні чинники:

- наявність потенціалу енергозаощадження на діючих потужностях;
- наявність доступних енергоощадних технологій;
- наявність необхідних техніко-технологічних умов;
- наявність кваліфікованого персоналу для реалізації енергоефективних проектів.

#### 3. Організаційно-правові чинники:

- розроблення регіональної стратегії забезпечення енергоефективності;
- прийняття на рівні регіону відповідної нормативно-правової бази.

#### 4. Організаційно- економічні чинники:

- наявність науково-методичних розробок та досвіду з реалізації проектів з підвищення енергоефективності;
- можливості використання різноманітних економічних механізмів;
- наявність економістів-менеджерів, які здатні реалізувати організаційну та економічну сторону проектів в галузі енергоефективності.

#### 5. Фінансові чинники:

- наявність фінансових ресурсів для реалізації проектів;
- сприятливий фінансовий клімат для впровадження енергоефективних проектів в регіоні;
- доступність фінансових інститутів, які працюють в енергетиці із сегментом енергоощадних проектів.

Усі вказані чинники за відповідних умов можуть прямо або опосередковано впливати на підвищення енергоефективності в регіоні внаслідок успішної реалізації енергоефективних проектів та заходів на регіональних галузевих підприємствах.

Кількісна оцінка впливу чинників на окремі галузеві підприємства, підвищення ефективності енергозаощадження, є можливою з використанням методу експертних оцінок. Експертами можуть бути спеціалісти органів місцевого самоврядування, галузевих підприємств, а також незалежні експерти.

Схематично концептуальна модель оцінювання інноваційного потенціалу в енергозаощадженні регіону показана на рис. 4 і умовно поділена на кілька етапів, а саме:

1. Виявлення інноваційних ідей і технологій енергоефективності різноманітних суб'єктів господарювання.

2. Кількісне визначення сукупної економії витрат за рахунок впровадження енергоефективних технологій шляхом реалізації інноваційних інвестиційних проектів;

3. Кількісне оцінювання сукупного зростання прибутку за рахунок впровадження енергоефективних технологій шляхом реалізації інноваційних інвестиційних проектів.

На другому етапі здійснюється якісне оцінювання інноваційного потенціалу, яке складається з таких елементів:

1. Сукупної економії витрат ( $E_1$ ) за рахунок впровадження в регіоні енергоефективних технологій, а саме:

- зменшення витрат на електричну і теплову енергію;
- зменшення витрат на заробітну плату виробничому персоналу (внаслідок підвищення ступеня автоматизації виробництва);
- скорочення витрат на сировину і матеріали тощо.

2. Сукупного зростання прибутку ( $E_2$ ) за рахунок впровадження в регіоні енергоефективних технологій, а саме:

- за рахунок підвищення конкурентоспроможності продукції;
- за рахунок просування на ринки інноваційної продукції.

3. Інші ефекти ( $E_3$ ), що виражаються у:

- зменшенні навантаження на екологію (екологічний ефект);
- зменшенні рівня виробничих травм, підвищенні рівня ергономічності виробництв (соціальний ефект);
- зростанні відрахувань в бюджети усіх рівнів тощо.

Усі перераховані чинники загалом становлять сукупний ефект від впровадження інноваційного потенціалу. При цьому детальний опис вказаних ефектів формує якісну оцінку інноваційного потенціалу. Для визначення кількісного значення інноваційного потенціалу необхідно в кількісній формі оцінити усі вказані ефекти.



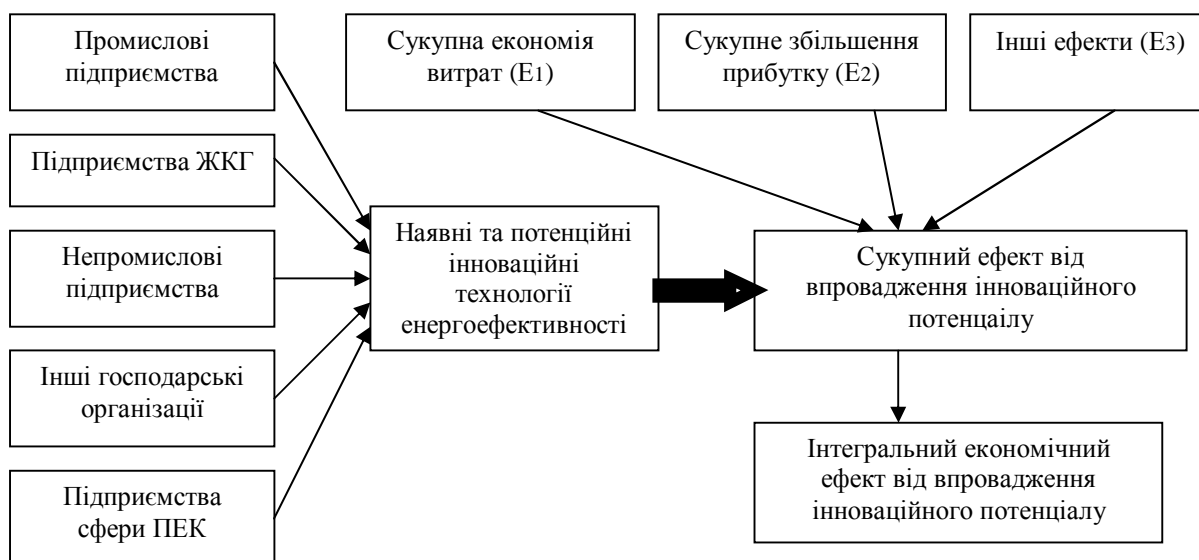


Рис. 4. Спрощена концептуальна модель інноваційного потенціалу збільшення енергоефективності в регіоні

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Економічні зміни в системі енергетики в Україні, призводячи до звільнення від державного контролю ринків паливно-енергетичних ресурсів, змушують підприємства комунального обслуговування переорієнтувати свою стратегію. Представлені рішення в енергетичному розвитку регіону мають на меті створення нової системи, здатної до конкурування на відкритому європейському ринку енергії у довгій часовій перспективі за одночасного збереження енергетичної безпеки країни і за раціонального використання людських засобів і сировинних ресурсів.

Актуальні організаційні рішення не становлять бар'єру для створення вищої господарської результативності підприємств регіональної енергетики. У подальшому необхідно приділити увагу оцінюванню ризиків впровадження енергоефективних проектів та заходів.

1. *Стратегія енергозбереження в Україні: Аналітично-довідкові матеріали: В 2-х т. / За ред. В.А. Жовтянського, М.М. Кулика, Б.С. Стогнія. – К.: Академперіодика, 2006. – 600 с.* 2. *Малая энергетика в системе обеспечения экономической безопасности государства / Под общ. ред. Г.К. Вороновского и И.В. Недина. – К.: Знання України, 2006. – 364 с.* 3. *Піріашвілі Б.З. Перспективний паливно-енергетичний баланс – основа формування енергетичної стратегії України до 2030 р. / Б.З. Піріашвілі, Б.М. Чиркін, І.К. Чукаєва / За ред. д.е.н., проф. С.І. Дорогунцова. – К.: Основа, 2002. – 486 с.* 4. *Вороновський Г.К. Усовершенствование практики оперативного управления крупными теплофикационными системами в новых экономических условиях / Г.К. Вороновский. – Х.: Харьков, 2002. – 240 с.* 5. *Люльчак З.С. Засади формування конкурентних відносин на регіональних ринках теплової енергії у сфері централізованого тепlopостачання / З.С. Люльчак, Н.І. Хтей, Л.М. Акімова // Вісник НУ “Львівська політехніка” “Логістика”. – 2008. – № 623. – С. 137– 142.*