

УДК 621.311

**І. О. Сінчук, доц., канд. техн. наук, А. М. Ялова, здобувач**

*Криворізький національний університет*

**К. П. Богодист, асист.**

*Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського*

## До питання розбудови структури служби енергоменеджменту гірничорудного комбінату

Розглянуті питання формування ефективної структури енергетичного менеджменту на базі промислового підприємства. Виділені всі переваги та бар'єри на шляху створення служби енергетичного менеджменту. Запропоновано модель системи енергоменеджменту для гірничорудного комбінату.  
**система енергетичного менеджменту, збереження енергетичних ресурсів**

**Вступ.** Більше 70 % промислового потенціалу України та фінансових надходжень до держбюджету – це металургійна промисловість та гірничодобувна її галузь [1].

**Аналіз попередніх досліджень.** Проблема енергоефективного використання всіх видів енергії гірничорудними підприємствами України, незважаючи на низку об'єктивних, в основному, людських факторів, все ж полягає у відсутності реальних ефективних методів управління цим процесом [2, 3]. На теперішній час функції контролю за ефективністю використання енергоресурсів на більшості гірничодобувних підприємств України, як правило, виконують відділи головного енергетика комбінату (шахти, кар'єру). Відповідно до скудності своїх повноважень, штатів та способів впливу на виробничий процес енергоефективного використання електричної енергії, ці функції в потрібних обсягах структурами служб головних енергетиків не виконуються або носять необов'язковий деклараційний характер. У тому числі, в силу відсутності реального контролю, а точніше – відсутності керованості процесом енерговикористання та відсутності системи диференційованого заохочення всіх без винятку працівників комбінатів, можна констатувати факт щорічного одіозного непропорціонально-відповідного енергоспоживання з об'ємами випуску продукції гірничорудними підприємствами (табл. 1, рис. 1).

**Мета роботи.** Розробка сучасної моделі структури служби енергоменеджменту залізорудного комбінату для забезпечення найефективніших шляхів реалізації політики енергозбереження підприємства.

**Матеріал і результати дослідження.** Зміна виробничої собівартості добутої руди та споживаної при цьому енергії не носить явного кореляційного зв'язку (рис. 3). Для якісного аналізу такого факту необхідно проведення досліджень за усіма напрямками та складовими технологічного циклу підприємства. Це задача як існуючих служб головних технологів, так і очікуваних свого створення служб енергоменеджменту гірничорудних підприємств.

У відомих роботах, у тому числі стосовно вугільних підприємств, рекомендуються структури контролю та керування процесом енергоспоживання [2]. Між тим, як свідчить аналіз, досягнення очікуваного ефекту ефективного використання енергоресурсів може бути досягнуто за умови постійного моніторингу та адресного керування цим процесом на кожній ділянці технологічного циклу видобутих корисних копалин.

Таблиця 1 – Вихідні дані щодо обсягів випуску продукції та витрат на виробництво по ВАТ «Кривбас-залізорудком»

Рік	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Обсяг сирової руди, тис. тонн	7529,2	7795,2	7916,2	7015,6	4559,2	7260
Енергія на технологічні цілі, тис. грн.	47954	61736	73840	90868	90204	149990,8
Інші види витрат (всього), тис. грн. з них:	405701	440992	447783	516705	480244	804125,3
– допоміжні матеріали	57699	57779	63545	72869	52502	214033,6
– витрати по оплаті праці з нарахуваннями	160894	175936	183125	208536	197409	390439,9
– амортизація	54167	51802	48523	49736	48340	60724,8
– податки та збори	30021	45098	47057	44533	38567	78490,6
– інші (загальнорудничні виробничі, послуги)	102920	110377	105533	141031	143426	60436,4
Витрати на утрим. та експл. обладнання	72575	77980	75192	91002	71009	
Технологічні перевезення	2335	1863	2281	2720	2691	
Виробнича собівартість, тис. грн	528565	582571	599096	701295	644148	954116,1

Реальні показники (рис. 1) вітчизняних шахт (рудників) значно перевищують відповідні рекомендовані (рис. 2) норми витрат електроенергії [3].

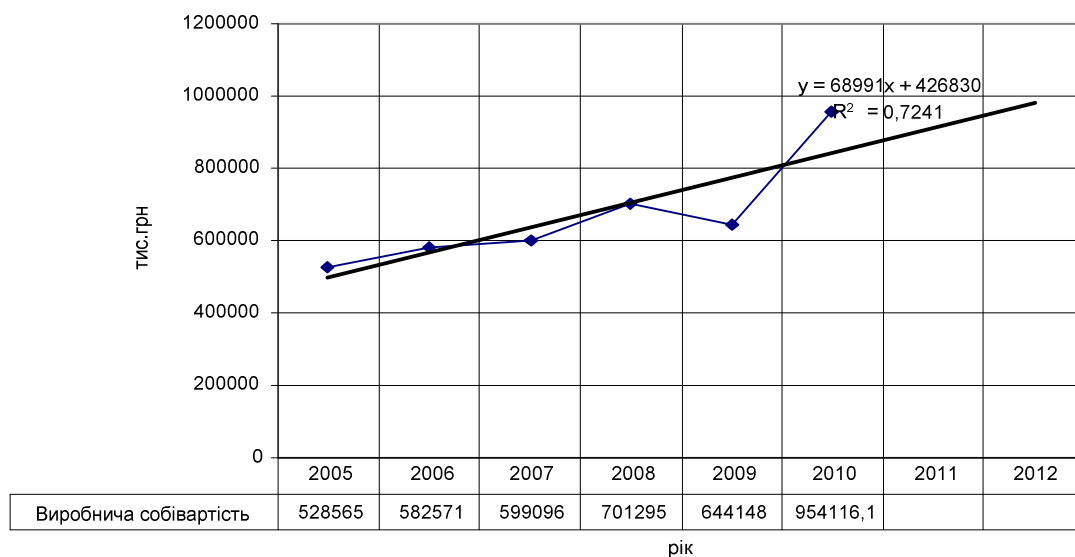


Рисунок 1 – Зміна виробничої собівартості сирової руди в період із 2005 по 2010 рр. (з простим прогнозом на 2 роки)

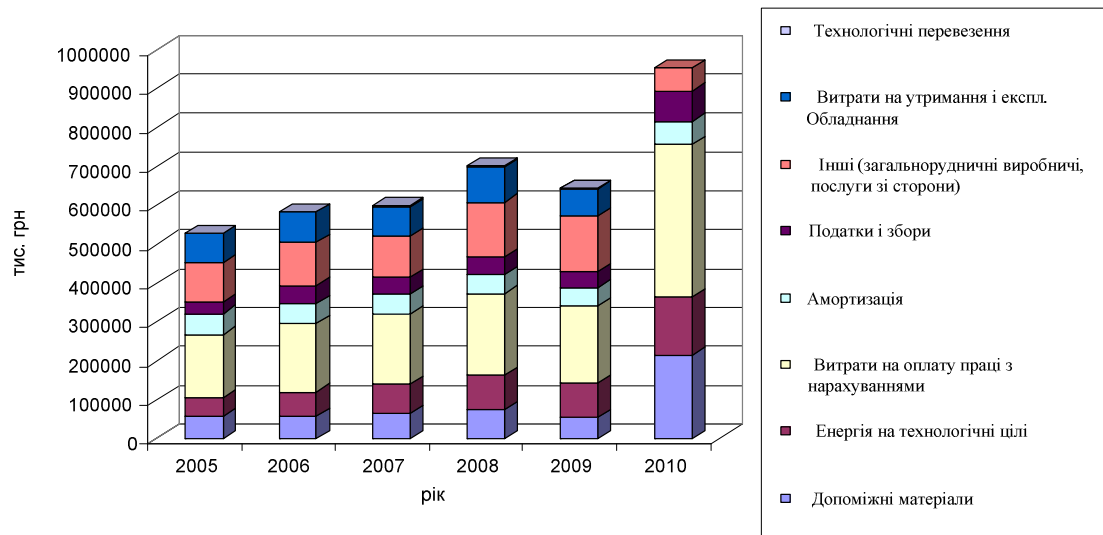


Рисунок 2 – Основні складові собівартості руди за 5 років

При створенні служби енергетичного менеджменту її головними функціями повинні стати:

- планування;
- облік і звітність;
- нормування;
- контроль;
- аналіз і прийняття рішень;
- регулювання;
- організація;
- мотивація.

Для цього підприємство повинно розробити політику енергозбереження – публічно декларовані принципи та обов'язки, які пов'язані з аспектами енергозбереження діяльності підприємства й забезпечують основу для встановлення його цілей і задач енергозбереження.

Керівництво підприємства повинно гарантувати, що політика енергозбереження:

- відповідає загальним цілям організації;
- включає обов'язок діяти відповідно до вимог і при неперервному покращенні результативності систем енергозбереження (СЕМ);
- слугує основою для формування й аналізу цілей у сфері енергозбереження;
- доведена до персоналу і є зрозумілою в рамках організації, а також підпорядковувалась аналізу з метою підтвердження її відповідності.

Складовою політики енергозбереження повинна стати програма енергозбереження та програма енергетичного менеджменту, котра повинна містити:

- загальні положення;
- відповідальність керівництва;
- характеристику та перспективи розвитку підприємства;
- сучасний стан енергоспоживання та прогностичні потреби підприємства в ПЕР;
- стан, потенціал та пріоритети енергозбереження на підприємстві;
- першочергові маловитратні та перспективні енергозберігаючі заходи;
- техніко-економічну оцінку енергозберігаючих заходів;
- завдання підрозділам щодо впровадження енергоефективного обладнання та

технологій;

- систему управління документацією та інформаційними потоками;
- систему управління контрольно-вимірювальним обладнанням;
- стимулювання персоналу;
- підготовку кадрів;
- моніторинг та контроль виконання програми;
- механізм реалізації програми.

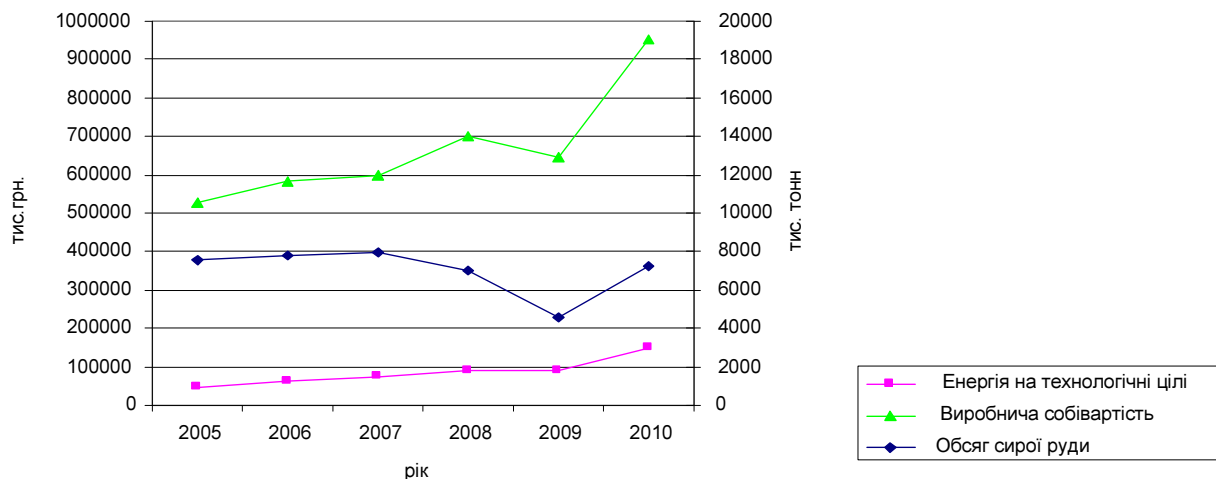


Рисунок 3 – Графіки зміни виробничої собівартості, споживаної енергії й обсягів видобутку сирової руди (останній побудовано по осі 2у)

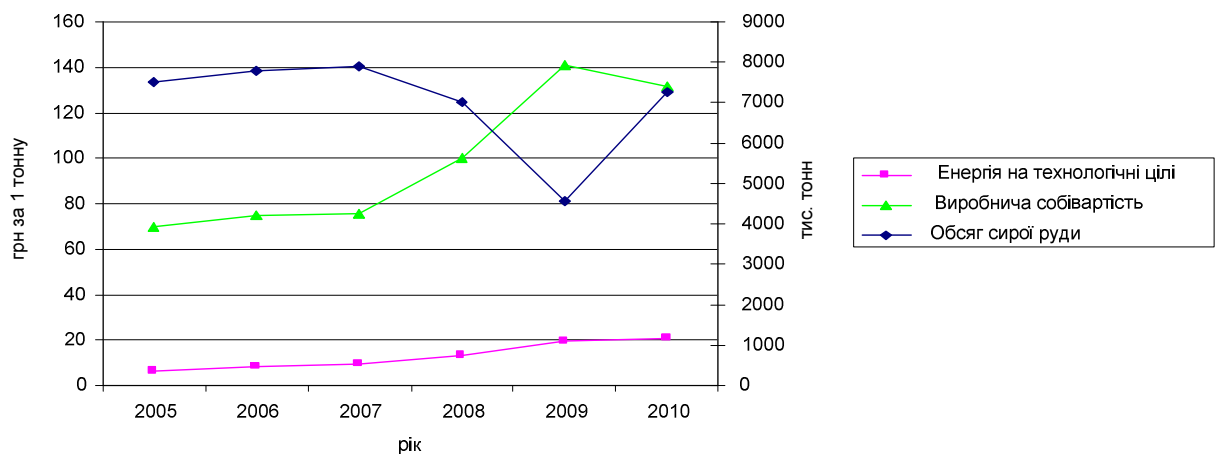


Рисунок 4 – Графіки зміни виробничої собівартості, споживаної енергії й обсягів видобутку сирової руди в грн. на 1 тону (останній побудовано по осі 2у)

Розроблення програми енергоменеджменту включає в себе:

- обґрунтування цілей і задач енергозбереження (планових значень відповідних показників) на визначений період часу для встановлених пріоритетних аспектів діяльності підприємства в сфері енергозбереження;
- вироблення організаційних, техніко-технологічних і економічних заходів і дій (як безвитратних і маловитратних, так і довгострокових, потребуючих значних капіталовкладень) для досягнення прийнятих підприємством цілей і задач енергозбереження;
- оформлення програми енергетичного менеджменту у вигляді самостійного

документа і встановлення порядку його систематичного корегування і доповнення.

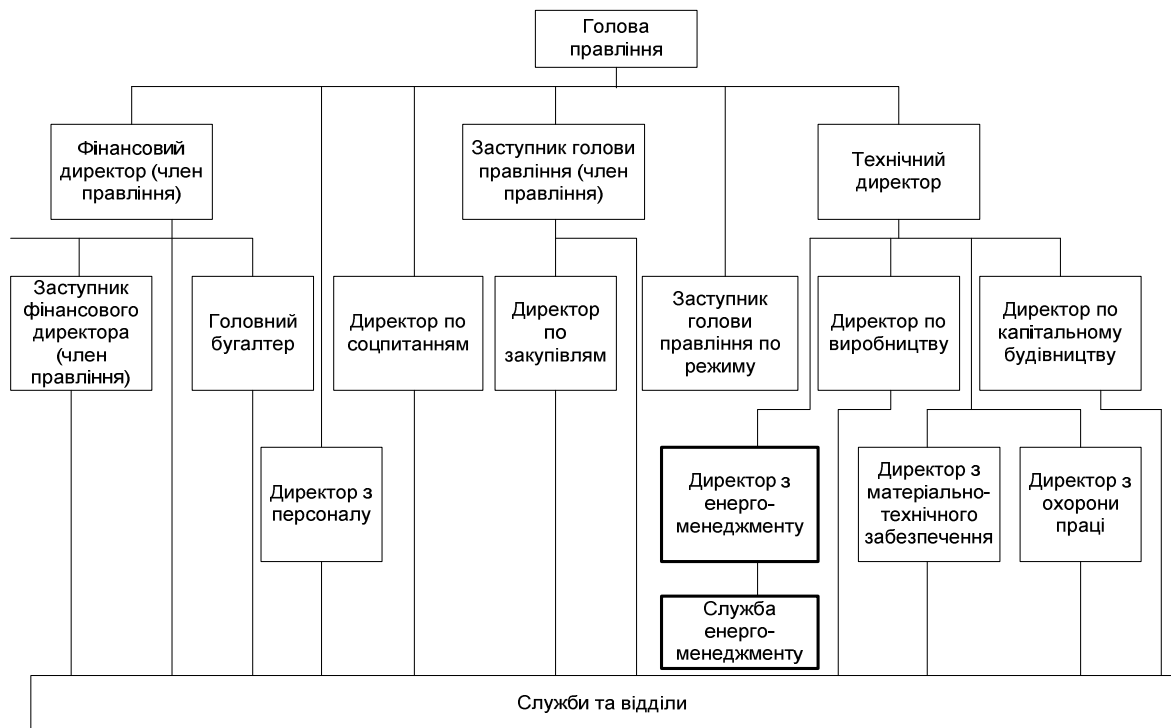


Рисунок 5 – Спрощена схема організаційної структури  
БАТ «Криворізький залізорудний комбінат»

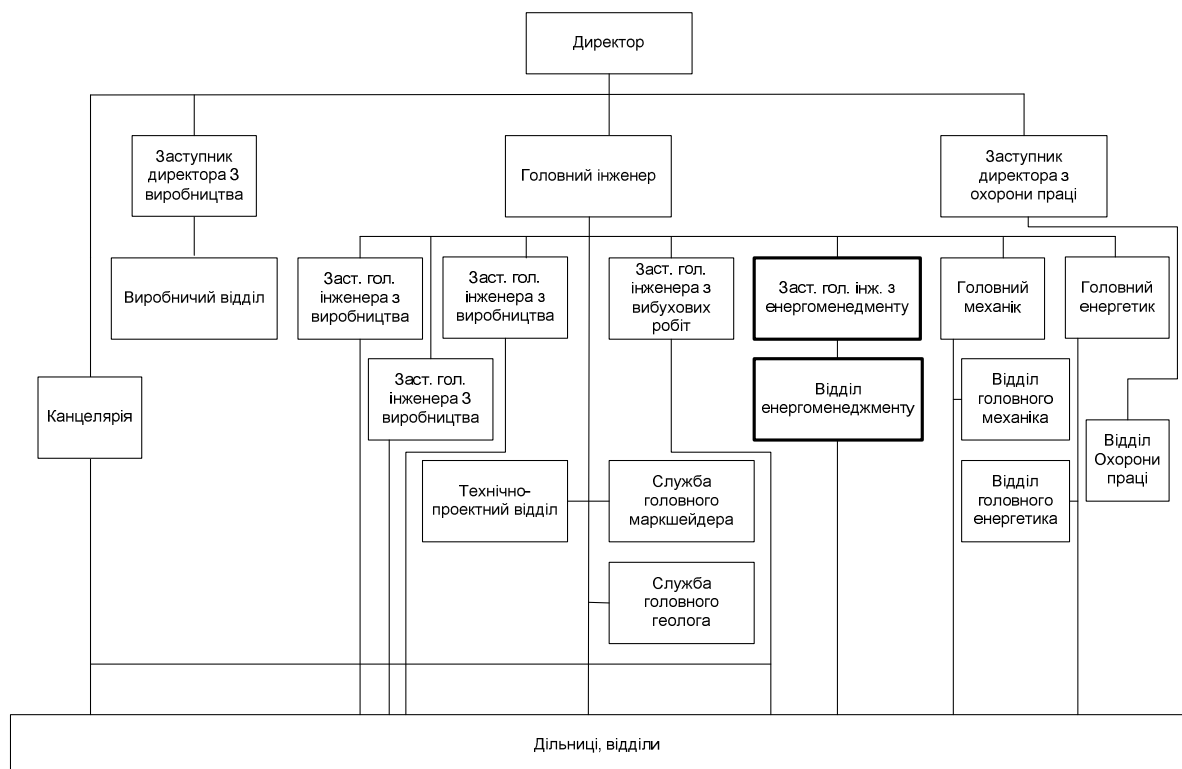


Рисунок 6 – Спрощена схема організаційної структури шахти ім. В.І. Леніна  
БАТ «Криворізький залізорудний комбінат»

Програма енергоменеджменту повинна встановлювати:

- основні положення;
- мету;
- галузь застосування;
- порядок розробки, оформлення, узгодження, виконання політики енергозбереження і її моніторингу.

Основними етапами впровадження системи енергоменеджменту на підприємстві є:

- оцінка поточного стану та потенціалу енергозбереження;
- техніко-економічне обґрунтування необхідності впровадження СЕМ на підприємстві;
- розробка та декларація політики енергозбереження підприємства;
- розробка програми енергозбереження;
- розробка системи фінансування СЕМ;
- розробка програми впровадження СЕМ;
- формування служби ЕМ;
- розробка програм мотивації, інформування та навчання персоналу в сфері енергоменеджменту;
- впровадження системи цільового енергетичного моніторингу;
- впровадження системи вимірювання та контролю витрат ПЕР по кожному підрозділу;
- створення пакету внутрішніх стандартів та правил служби ЕМ;
- проведення внутрішніх енергоаудитів;
- аналіз з боку керівництва;
- проведення зовнішнього енергоаудиту СЕМ;
- сертифікація СЕМ.

Рекомендована модель системи енергоменеджменту повинна мати вид (рис. 7):

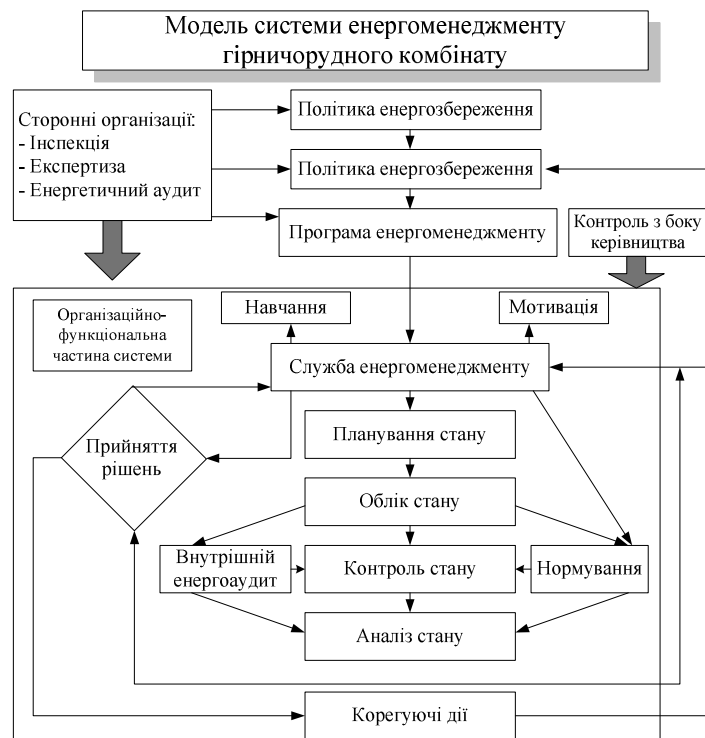


Рисунок 7 – Рекомендована модель системи енергоменеджменту гірничорудного комбінату

Основні вирішувані питання:

- проблема фінансування найбільш ефективних напрямків впровадження енергозберігаючих заходів;
- обґрунтування задач, що повинні вирішуватися в системі енергетичного менеджменту, з визначенням алгоритмів вирішення, програмного забезпечення й організаційної структури енергетичних служб;
- проблема кадрового забезпечення енергетичних служб підприємств і проблема мотивації енергозбереження;
- реалізація концепції енергетичного менеджменту й усвідомлення необхідності її реалізації на вищому рівні управління економікою.

Функціональні обов'язки персоналу підприємства в цілому в сфері енергоменеджменту:

- участь у виконанні заходів і дій програми енергетичного менеджменту відповідно до основних виробничих обов'язків;
- ініціативна участь у розробці й реалізації безвитратних і маловитратних заходів щодо раціонального використання енергетичних ресурсів, зниження втрат, запобігання негативного впливу на навколишнє середовище.

Основними економічними вигодами від впровадження системи енергетичного менеджменту на підприємстві є:

- діяльність у сфері енергозбереження починає відповідати основним цілям керівництва підприємства;
- систематично знижуються виробничі й експлуатаційні витрати, втрачається менше енергії і ресурсів, зменшуються витрати, пов'язані з впливом підприємства на навколишнє середовище;
- одержання додаткового прибутку, пов'язаного з енергозберігаючими аспектами діяльності підприємства;
- підвищується конкурентоздатність підприємства на внутрішньому й зовнішньому ринках;
- підприємство одержує додаткові можливості бути визнаним на міжнародному рівні і світовому ринку;
- створення додаткових робочих місць.

**Висновки.** Впровадження енергетичного менеджменту на підприємстві дозволить:

- постійно аналізувати стан енергозабезпечення й енерговикористання;
- організувати об'єктивний облік і контроль за станом витрат усіх видів ПЕР;
- критично оцінити енергетичну ефективність основних і допоміжних (загальнопромислових) технологій;
- визначити резерви енергозбереження і запропонувати комплексні енергозберігаючі заходи ефективного використання ПЕР;
- активізувати та об'єднати вже наявні на підприємстві численні можливості та засоби для практичного вирішення пріоритетних проблем раціонального використання енергоресурсів.

Витрати на формування та розвиток системи енергетичного менеджменту на підприємстві включають витрати, пов'язані з:

- необхідністю консультацій у зовнішніх експертів;
- додатковим навчанням фахівців;
- створенням служби енергетичного менеджменту (введенням нової посади енергоменеджера);

- розробкою і веденням додаткової внутрішньої документації;
  - створенням додаткових засобів енергетичного моніторингу;
  - розробкою, демонстрацією і поширенням різноманітних інформаційних матеріалів про досягнуті результати;
  - діяльністю підприємств у сфері енергетичного менеджменту та ін.
- Основні бар'єри, що виникають на шляху впровадження СЕМ:
- нормативно-правова неузгодженість статусу енергоменеджера і служби енергоменеджмента;
  - відсутність політики енергозбереження, яка б відповідала кращим зразкам розвинутих країн світу;
  - недостатнє фінансування заходів з енергозбереження;
  - відсутність стимулювання керівництва працівників підприємства до енергозбереження;
  - недостатня підтримка з боку керівництва підприємства;
  - необхідність реорганізації структури підприємства на стадії впровадження СЕМ;
  - недостатня інформованість персоналу про впровадження СЕМ;
  - відсутність на підприємстві необхідних засобів обліку енергоспоживання.

Для ефективного функціонування служби енергетичного менеджменту необхідно:

- підпорядкувати службу енергоменеджменту безпосередньо керівництву підприємства;
  - призначити керівника служби енергоменеджменту;
  - розробити структуру служби енергоменеджменту;
  - встановити чисельність служби енергоменеджменту.
- Найбільш сильними матеріальними стимулами є:
- преміювання за конкретну роботу, виконання плану;
  - використання інтелектуальної власності;
  - відповідне місце в рейтингу;
  - перемогу у конкурсі;
  - також преміювання як відсоток від фактичної економії.

## Список літератури

1. Комплекс ресурсо- і енергозберігаючих геотехнологій видобутку та переробки мінеральної сировини, технічних засобів їх моніторингу із системою управління і оптимізації гірничорудних виробництв / А.А. Азарян, Ю.Г. Вілкул, Ю.П. Капленко та ін. – Кривий Ріг: Мінерал, 2006. – 219 с.
2. Шидловський А.К., Півняк Г.Г., Рогоза М.В., Випанасенко С.І. Геоекономіка та геополітика України: Навч. посібник. – Д.: Національний гірничий університет, 2007. – 282 с.
3. Випанасенко С.І. Системи енергоменеджменту вугільних шахт: Монографія. – Д.: Національний гірничий університет, 2008. – 106 с.

*И. Синчук, А. Яловая, К. Богодист*

### **К вопросу развития структуры службы энергоменеджмента горнорудного комбината**

Рассмотрены вопросы формирования эффективной структуры энергетического менеджмента на базе промышленного предприятия. Выделены все преимущества и барьеры на пути создания службы энергетического менеджмента. Предложена модель системы энергоменеджмента для горнорудного предприятия.

*I. Sinchuk, A. Yalova, K. Bogodist*

### **To question of development of structure of service of energymangement mining combine**



Questions of effective formation structure power management on the basis of the industrial enterprise are considered. All advantages and barriers are allocated for ways of creation of service of power management. The model of system of power management for the mining enterprise is offered.

Одержано 14.09.12

УДК 621.311:658.8.012.12

**К.Г. Петрова, асп., С.В. Серебренніков, доц., канд. техн. наук, О.І. Сіріков, доц., канд. техн. наук**

*Кіровоградський національний технічний університет*

## Нейро-нечітке сегментування роздрібного ринку електроенергії

Наведено методику сегментування роздрібного ринку електричної енергії з використанням нейро-нечіткого моделювання. Сформовано фактори, які лягли в основу сегментування за критерієм важливості споживача для енергопостачальної компанії. Визначено нечіткі межі належності характеристичних показників до якісних термів.

**ринок електроенергії, сегмент ринку, фактори сегментування, нечітка логіка, нейронна мережа, ціна**

**Вступ.** Однією з нагальних проблем електроенергетики України є нерівномірність електроспоживання в часі, що обумовлюється характером попиту споживачів на електроенергію (ЕЕ) протягом доби, тижня, сезону, року. Найбільш раціональним способом вирішення зазначеної проблеми є залучення споживачів до вирівнювання графіків електричних навантажень (ГЕН) енергосистеми. Перехід до ринкових відносин вимагає впровадження маркетингових підходів до цілеспрямованої організації роботи зі споживачами на основі сегментування електроенергетичного ринку [1].

**Аналіз досліджень та публікацій.** Відповідно до нормативних документів та постанов НКРЕ України розподіл споживачів ЕЕ проведено суто формально, у відповідності до статистичного поділу – за галузевим принципом, без врахування особливостей ринку. За географічною ознакою ринок ЕЕ розділений відповідно до існуючого адміністративного поділу території України на регіональні (обласні) ринки.

Таке “сегментування” не враховує характер і ступінь впливу режиму використання ЕЕ споживачами на нерівномірність ГЕН об’єднаної енергосистеми (ОЕС). Для кожного сегмента ринку встановлюються певні величини тарифів, які, на сьогодні, не слугують ефективним інструментом регулювання режиму електроспоживання і потребують пошуку нових релевантних критеріїв упорядкування споживачів.

Необхідно відзначити, що існуюче зонування попиту на ЕЕ, яке покладено в основу диференціювання роздрібних цін протягом доби, характеризується такими недоліками: