

УДК681.5: 621.313.323

ХОРОЛЬСЬКИЙ В.П.
Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, м. Кривий Ріг
РЯБИКІНА К.Г., ХОРОЛЬСЬКИЙ К.Д., ХОРОЛЬСЬКИЙ Д.В.
Криворізький національний університет

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА ЕКОНОМІКА ПІДПРИЄМСТВ ТЕРИТОРІЇ З ТЕХНОГЕННИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

Розроблено стратегію експертного оцінювання енергоефективності підприємств території з техногенним навантаженням. Розглянуто вплив групи чинників на траєкторію електроспоживання промислового комплексу території та побудовано модель причинно-наслідкових зв'язків електроспоживання підприємств комплексу. Розроблено інвестиційний механізм енергозбереження підприємств гірничо-металургійного комплексу у вигляді пілотного проекту. Наведенні методики оцінки пілотного інвестиційного проекту та результати імітаційного моделювання.

Ключові слова: інвестиційний проект, енергозбереження, програма енергозбереження, заходи, графік, модель, оргграф, пілотний проект.

KHOROLSKYI V.
Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky, Kryvyi Rih, Ukraine
RYBIKINA K., KHOROLSKYI K., HOROLSKYI D.
Kryvyi Rih National University

ENERGY EFFECTIVE ECONOMY OF TERRITORIAL COMPANIES WITH TECHNOLOGICAL LOADING

Methodology expert assessment of energy efficiency area of technological capacity.

Built cause - effect model trajectories power consumption industrial complex area. The model has a high degree of detail the impact of groups of factors, namely the level of competence of staff; the electrical sector; control systems limiting power consumption during periods of power grid; taking into account the disturbances in the power grid; intellectualization level of cost management and recognition of electricity emergencies. Based on expert assessments Kryvyi Rih energy companies singled out the most effective energy saving measures. Built sign directed graph power consumption and public enterprises. Digraphs into account the cost of electricity, environment, energy, the number of companies and jobs. At the strategic period of development industrial complex 2020 developed a pilot investments ACS 'Energy'. An investment project stages and methods of the project team and optimize the timing of its implementation. Instruments considered in detail the impact of inflation on the cost parameters of energy and its impact on production benchmarks. The method of project management evaluation of investment projects of ACS 'Energy'. Evaluating the effectiveness of typical regional energy conservation project done taking into account synergies. Scientific novelty of the research is comprehensive coordinated approach to energy efficient economy Kryvyi Rih mining and metallurgical complex. Introduction of a typical pilot ACS "Energy" in the companies of the Group "Metinvest" with integrated energy saving measures allowing their energy managers within thirty months stepper reduce power inputs by 15% from baseline 2013.

Keywords: investment project, energy saving, energy saving program, measures, schedule of implementation of investment pilot project.

Постановка проблеми

Поточна ситуація щодо забезпечення промислового комплексу регіону з техногенними територіями електроенергією характеризується в останні 5 років кризовими ситуаціями. Останні виникли за рахунок дефіциту вугілля на теплових електростанціях регіону та низьким рівнем енергозбереження на підприємствах гірничо-металургійного комплексу України. Внаслідок таких обставин об'єднана енергетична система України може знизити надійність енергозабезпечення споживачів та ввести регіональні ліміти на споживання електроенергії.

В світовій практиці накопичений значний досвід енергоефективного використання газу, вугілля, води, електрики на підприємствах своїх промислових комплексів, наприклад, в ФРН розроблено ефективну стратегію енергоефективності – «енергосуміш»; основою на ідеї розподілу ризику в енергозабезпеченні країни. В світі сучасних кризових явищ в енергозабезпеченні промислових комплексів регіонів, які працюють на територіях з техногенним навантаженням виникає необхідність в створенні української доктрини «енергосуміш», виокремлення територій в зони «високої енергоефективності» та створення енергоефективних парків [1].

Отже енергозберігаюча економічна політика, на базі законодавчого і нормативно-правового її регулювання повинна виконуватись, як в національному господарстві України, так і на регіональному рівні [2, 3]. Тоді основні програми енергозбереження, що виконуються на підприємствах з енергоємними технологіями повинні бути забезпечені сучасними інноваційними розробками та сценаріями стратегічного розвитку енергоефективних проектів до 2030 року.

Аналіз досліджень та публікацій

Проблема енергоефективності підприємств гірничо-металургійного комплексу тісно пов'язана з стратегією розвитку енергетики України до 2030 року [4]. За останні роки науковцями розроблено: основні

засади енергоменеджменту підприємств [5], методи короткотривалого нейрон нечіткого прогнозу електроспоживання підприємств [6]; стратегію енергозбереження з економіко-математичним моделюванням витрат електрики [7]. Разом з тим, ефективність споживання електрики залежить від багатьох невіршених питань. Серед них головними, на наш погляд, є питання узгодження інтересів менеджменту підприємств щодо енергозбереження, розробки багаторівневих систем проектного управління енергозбереженням та розробки економічних механізмів регіональної політики енергозбереження для територій з техногенним навантаженням.

Метою роботи є розв'язання актуальної наукової задачі проектного менеджменту, щодо розробки енергоефективної економіки криворізьких підприємств гірничо-металургійного комплексу, що працюють на території з техногенним навантаженням та є найбільш енергоємними споживачами електрики, газу й води.

Виклад основного матеріалу

Криворізькі корпоративні підприємства: ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», ПАТ «Хайдельберг Цемент Україна», Приватні акціонерні підприємства (ПрАТ) групи «Метінвест» ПрАТ «ПівнГЗК», ПрАТ «ІнГЗК», ПрАТ «ЦГЗК», ПрАТ «ПівдГЗК» та ПАТ «Кривбасзалізрудком», ПрАТ «Євраз Суха Балка» з навантаженням від 200 до 1000 МВт відносяться до великих споживачів електрики. Більшість технологічних виробництв електропостачання цих підприємств згідно з ПУЕ відносяться до 1 й 2 категорій електроприймачів [8]. В цілому електричне господарство (ЕГ) підприємств промислового комплексу та траєкторію електроспоживання можливо описати системою залежностей виду:

$$EG = \{ P_{max} \cdot K_{поп} \cdot T \cdot D \cdot P_{сер} \cdot A_{п} \cdot A_{ЕП} \}, \tag{1}$$

де P_{max} – півгодинний максимум навантаження підприємства; $K_{поп}$ – коефіцієнт попиту; T – річне число годин використання максимального навантаження T_{max} (год); D – кількість встановлених електродвигунів (шт); $P_{сер}$ – середня потужність двигунів, кВт; $A_{п}$ – електроозброєність праці (МВт год/люд); $A_{ЕП}$ – продуктивність праці електротехнічного персоналу (МВт год/люд).

На рис. 1 наведено причинно-наслідкову модель управління електроспоживанням підприємства, яка відрізняється деталізацією впливів груп чинників на траєкторію електроспоживання комплексу (персонал, електричне господарство, управління електроспоживанням, збурення, електромережа та інтелектуалізація).

На основі моделі причинно-наслідкових зв'язків підприємства виникла необхідність оцінки основних напрямків економії енергетичних ресурсів на криворізьких підприємствах.

Шляхом опитування 30 експертів (вчених міста, головних енергетиків і енергоменеджерів підприємств ГМК і ПАТ «ДТЕК Дніпрообленерго») розроблені характерні заходи енергозбереження на криворізьких підприємствах території з техногенним тиском.

Диференційоване обстеження найбільш енергоємних об'єктів підприємства (кульові млини, насосні агрегати, компресорні станції, вентилятори тощо), енергоємні виробництва і дільниці для виявлення їх можливого потенціалу енергозбереження.

Впровадження автоматизованої системи обліку, контролю і в цілому по підприємству. Створення центрального диспетчерського пульта моніторингу за енергоспоживанням підприємств ГМК і створення методики перерозподілу витрат електроенергії і газу між криворізькими підприємствами Групи «Метінвест».

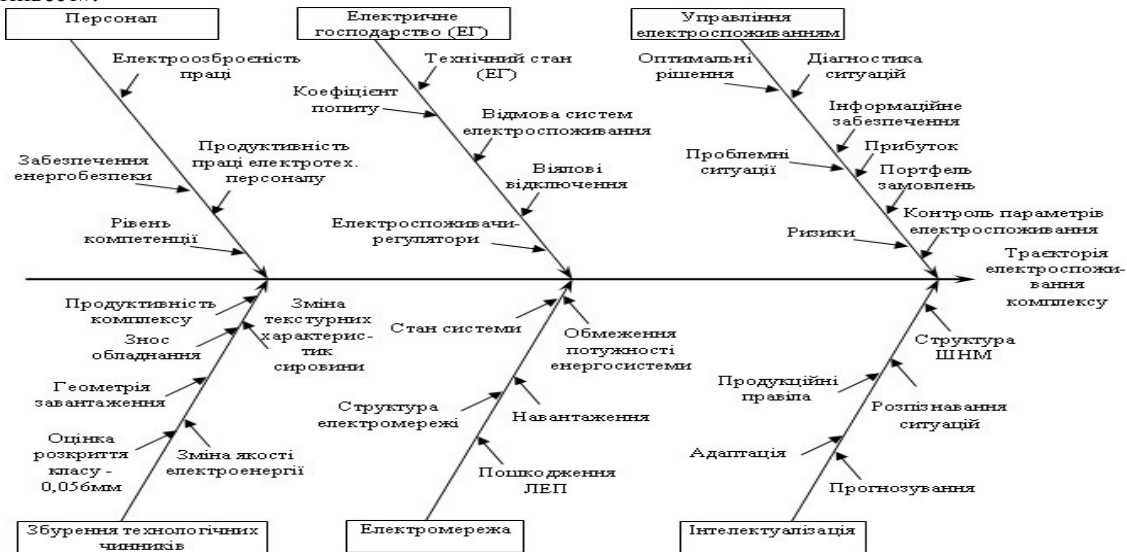


Рис. 1. Причинно-наслідкова модель управління енергоспоживанням підприємства

Впровадження норм питомих затрат енергоспоживання. Подібні заходи (як показує практика) зменшують загальні технологічні енерговитрати на 2,5-5%, що для підприємства дає величину зниження загальних енерговитрат не менше 1,5-2%.

Створення нормативної бази з енергоспоживання і енергозбереження, як на рівні промислових об'єктів (цехів, енергокомплексів, насосних, компресорних станцій, котельних) з розробкою обґрунтованих норм питомого споживання електрики, газу на проміжну і кінцеву продукцію в умовах нестабільного завантаження підприємства. За оцінкою експертів для підприємств Групи «Метінвест» розробка системи стандартизації займе 1,5-2 роки і дозволяє зменшити енергоспоживання на 3-3,5%.

Створення районних станцій-компенсаторів реактивної потужності на території з техногенним навантаженням (Південної - підприємства ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», ПАТ «Хайдельберг Цемент Україна», ПрАТ «ПівдГЗК», ПрАТ «ІнГЗК», Північної - ПрАТ «ЦГЗК», ПрАТ «ПівнГЗК» та ПАТ «Кривбасзалізрудком», ПрАТ «Евраз Суха Балка»).

Впровадження на кожній збагачувальній фабриці підприємств ГМК адаптивних систем управління реактивною потужністю синхронних двигунів кульових млинів другої і третьої стадії подрібнення, що дозволяє зменшити енергоспоживання на 5-6%.

Впровадження на дробарних фабриках сухої магнітної сепарації. Експерти встановили, що суха магнітна сепарація економічна тоді, коли сумарні затрати не перевищують затрат при надходженні всієї руди крупністю 25 мм на подрібнення і збагачення по схемі магніто-флотаційного доведення концентрату з вмістом заліза 63,9-64,2% до суперконцентрату з вмістом загального заліза до 70%. Такий підхід дає зниження величини загальних енерговитрат не менше 5%.

Впровадження частотно-керованих приводів механізмів шламових насосів, компресорних установок, станцій водопостачання і обслуговування водооборотних систем. Економія електрики на привід в залежності від його потужності, діапазон навантаження і річного часу експлуатації досягає 20-30%.

Розробка і впровадження автоматизованої системи обліку, контролю і управління режимами оптимізації технологічних і енергетичних установок, що забезпечує економію паливно-енергетичних ресурсів до 10% від їх сумарного споживання.

Оптимізація використання трансформаторної потужності, що може забезпечити річну економію електроенергії до 10 МВт-год на кожний відключений трансформатор.

Модернізація системи внутрішнього і зовнішнього освітлення підприємств території з впровадженням сучасних джерел управління освітленням, що забезпечує річну економію електроенергії до 200 кВт-год на 1кВт потужності.

Реконструкція системи технічного водопостачання з прокладками автономних водоводів і ліквідація пошкоджень, що дозволяє звести до мінімуму витрати води і витрати електроенергії на привід насосів.

Реконструкція системи очищення шахтних і промислових вод на Криворіжжі впровадження кавітаційних ультразвукових системи управління очистки промислових вод і використання її у водооборотних циклах, що дозволяє зменшення споживання технічної води в басейні на 25-30% і економію енергоресурсів до 5%.

Впровадження інноваційних технологій переробки хвостів доменних і конверторних цехів на ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг», хвостів збагачувальних фабрик на ПрАТ «ІнГЗК», ПрАТ «Півд. ГЗК», ПрАТ «Півн. ГЗК» за технологічними схемами розробленими спеціалістами ПрАТ «ЦГЗК», та одержання концентратів з масовою часткою заліза не менше 67,0 і виробництва окатишів премія класу (ПрАТ «Півн. ГЗК») для споживачів медзаводів України та Європи.

Впровадження на машинобудівних заводах на території адаптивної системи управління зсувами роботи електродугових печей (ПАТ «Констар», АТ «Корум КЗГО»), що для цих підприємств дає величину зменшення загальних енерговитрат не менше 5-8%.

Для опису попиту криворізьким підприємствами та населенням електроенергії використаємо оргграф, наведений на рис. 2.

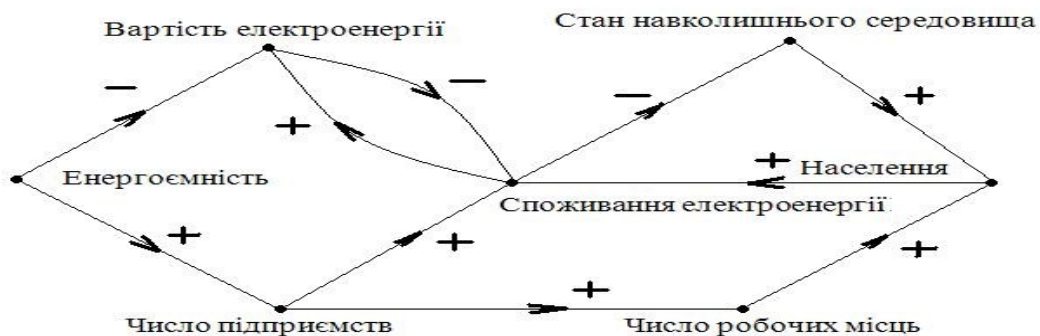


Рис. 2. Знаковий оргграф попиту на електроенергію

На цьому рисунку попит на електроенергію пов'язаний з наступними чинниками: вартість електроенергії, параметри споживання електроенергії; число підприємств розташованих на території; енергоємність; стан навколишнього середовища; кількісні параметри населення та число робочих місць на підприємствах.

Такий підхід дає можливість на основі теорії великих систем [9] виділити:

- рівні електроспоживання підприємствами комплексу й населенням, що проживає на території;
- електроефективність та вартісні показники електроенергії.

Усі криворізькі підприємства розраховуються з ПАТ «ДТЕК Дніпрообленерго» Україна за спожиту електроенергію за тризонним тарифом [8], тобто 1,5 тарифу в години максимального навантаження енергосистеми (з 8 до 11 години і з 20 до 22 години); повний тариф у напівпіковий період (з 7 до 8 години, з 11 до 20 години, з 22 до 23 годин); 0,4 тарифу в години нічного мінімального навантаження енергосистеми (з 23 до 7 години). Перехід на цей тариф стимулює енергоменеджмент підприємств території з техногенним навантаженням до узгодження інтересів всіх зацікавлених споживачів щодо енергозбереження і розробки інноваційних проектів типу АСУ – «Енерго» підприємств Групи «Метінвест». В табл. 1 наведено етапи пілотного інвестиційного проекту ТЕО розробки АСУ – «Енерго» в якому усі підрозділи підприємств є зацікавленими сторонами у виконанні проекту.

Із табл. 1 видно, що ряд операцій виконуються паралельно, що дає змогу використати методику прискорення роботи проект-команд при виконанні інвестиційного проекту. На етапі техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) інвестиційного проекту обов'язковим є розрахунок економічної ефективності в прогнозних (поточних) і розрахункових цінах енергоресурсу. Прогнозна ціна C_{ep} енергоресурсу визначається з врахуванням базисної ціни і індексу зміни ціни на крок прогнозування J_m . Іншими словами

$$C_{ep} = C_b \cdot J_m \quad (1)$$

де C_b – базова ціна енергоресурсу, J_m – індекс зміни ціни на крок прогнозування.

В відповідності з методикою [10], порівняння різних варіантів планових або проектних рішень в рамках інвестиційних стратегій енергозбереження на підприємствах ГМК, рекомендується розробляти з використанням наступної системи показників: чистий дисконтований доход (ЧДД) (netprofitvalue); Індекс доходності (ІД) (profitabilityindex); Внутрішня норма доходності (ВНД) (internalrateofreturn); Термін окупності (paybackperiod); інші показники, що відображають специфіку проекту і інтереси його учасників.

Методологічно в умовах диверсифікації енергозбереження на підприємствах ГМК економічна оцінка є багатокроковою процедурою і передбачає наступні етапи:

- економічну оцінку індивідуальних проектів, відповідних попередньо вибраним стратегічним напрямкам розвитку енергозбереження на кожному із криворізьких підприємств;
- інтегральну оцінку економічної ефективності реалізації сукупності відібраних проектів в рамках єдиної інноваційної стратегії розвитку енергозбереження на підприємствах регіону в рамках проекту USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні».

При економічній оцінці окремо взятих проектів чистий дисконтований доход (ЧДД) визначається по формулі:

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{ДП_t}{(1+r)^t} \quad (2)$$

де I_0 – стартові інвестиції в проект, які слідє зробити ще на протязі поточного періоду, r – ставка дисконту, під якою будемо розуміти норму доходу, одержаного при вкладенні коштів в енергозбереження підприємства, $ДП_t$ – заплановані по інвестиційному проекту грошові потоки, n – термін виконання енергозберігаючого проекту (в нашому випадку 3 роки), t – число періодів.

Інвестиційний проект енергозбереження, як відомо, визначається тоді ефективним, якщо його чиста теперішня вартість (Net Present Value – NPV) більше нуля. Метод застосований на зіставленні величини інвестицій в енергозбереження I_0 із загальною сумою дисконтованих чистих грошових надходжень, які генеруються протягом планового періоду $T(t=1, 2, \dots, n)$. Результати економічної оцінки проекту енергозбереження суттєво залежать від вибраної норми дисконту.

З цією метою при визначенні норми дисконту рекомендується облік впливу трьох факторів: мінімальної доходності, інфляції і ризику, зв'язаних з конкретними інвестиціями в енергозбереження:

$$E = -A + R + I_\phi \quad (3)$$

де E – прийнята норма дисконту, A – мінімально гарантована норма доходності; I_ϕ – процент інфляції; R – ризик, пов'язаний з інвестиціями в енергозбереження.

Використання подібного підходу дозволяє врахувати мультиплікативний вплив основних факторів на результати дисконтування. В якості індикаторів мінімально допустимої доходності у відповідності із

практикою, що склалася в теорії інвестування [10] рекомендується використати відсоток по короткостроковим міжбанківським кредитам або доходність по державним валютним облігаціям.

Індекс доходності інноваційного проекту визначається як відношення суми наведених ефектів до величини необхідних капітальних вкладень:

$$ID = \frac{1}{K} \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \cdot \frac{1}{(1 + E)^t}, \quad (4)$$

де R_t – результати, що досягнуті на t -му кроці, Z_t – затрати, здійснені на t -му кроці.

Проект вважається ефективним при $ID > 1$ і неефективним при $ID < 1$. В цьому випадку до складу затрат (Z_t) не включаються первісні капітальні вкладення (K).

Внутрішня норма доходності (ВНД) подає собою ту норму дисконту $E_{вн}$, при якій величина приведених ефектів дорівнює приведеним капітальним вкладенням і розраховується з наступного рівняння:

$$\sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{(1 + E_{вн})^t} = \sum_{t=0}^T \frac{R_t}{(1 + E_{вн})^t}. \quad (5)$$

Слід визначити, що ВНД є допоміжним показником і оцінюється в тому випадку, якщо параметр ЧДД не дасть відповідь на питання: чи даний проект є ефективним при заданій нормі дисконту? В випадку, якщо ВНД не менше заданої норми доходу на капітал, то інвестиції в даний проект можуть вважатися виправданими.

Термін окупності – це той мінімальний тимчасовий інтервал від початку здійснення проекту, за межами якого інтегральний економічний ефект стає позитивним, тобто ЧДД більше або рівний 0. Таким чином, термін окупності – це період, що вимірюється в місяцях, кварталах або роках, починаючи з якого первісні вкладення і інші затрати, пов'язані зі здійсненням проекту покриваються сумарними результатами від його впровадження.

Поряд з наведеними вище критеріями для оцінки економічної ефективності інноваційних проектів в енергозбереження можливо використання і ряду соціальних показників ефективності.

Звернемося до рисунку 2 узгодження інтересів криворізьких підприємств і населення, що проживає на території з техногенним тиском, залежить від відповідних законодавчих актів проведення раціональної енергетичної політики керівництвом держави і регіону. За впровадження енергозберігаючих проектів держава (регіон, місто) повинні надавати пільги у вигляді дешевих кредитів та субсидій. Це значно стимулює енергозбереження особливо населення та підприємства малого бізнесу.

В свою чергу збільшення споживання електрики підприємствами ГМК визиває погіршення стану навколишнього середовища. Це відзеркалено на знаковому орграфі знаком мінус – відповідної дуги. Підвищення вартості енергії зменшує її споживання (спонукає населення і підприємств, організацій до її економії), що в свою чергу покращує стан навколишнього середовища техногенної території. Така ситуація приведе до зростання чисельності населення, яке буде мотивоване до одержання пільгових кредитів за енергоефективність, а отже ця ситуація призведе до зменшення електрики в цілому.

Для того, щоб оцінювати результати енергозберігаючих проектів, а також їх порівняння, необхідно врахувати вплив інфляції на значення результатів і затрат. Облік інфляції для гірничо-збагачувальних підприємств має особливе значення, в зв'язку з підвищеною енергоємністю і трудомісткістю основних виробничих процесів, а підвищення загального (середнього) рівня цін в економіці на енергоресурси в 2013-2016 роках істотним чином вказує на ефективність результатів інвестування в проекти енергозбереження.

Інфляцію в кінці кроку t_2 по відношенню до початкового моменту t_0 , що передує безпосередньо першому кроку, можна характеризувати:

індексом зміни цін ресурсу $J(t_2, t_1)$ (в частках одиниці), тобто відношенням ціни ресурсу в кінці кроку t_2 до ціни того ж ресурсу в момент t_1 (в подальшому момент приведенням);

рівнем інфляції (t_2, t_1) , що дорівнює: $r(t_2, t_1) = J(t_2, t_1)^{-1}$.

Основний вплив на показники ефективності інвестиційного проекту в гірничо-збагачувальній галузі виявляє неоднорідність інфляції (тобто різноманітна величина її рівня) по видам продукції і ресурсів, а також перевищення рівня інфляції над зростанням курсу іноземної валюти. Разом з тим, навіть однорідна інфляція істотно впливає на показники проекту за рахунок зміни впливу запасів і заборгованості (збільшення запасів матеріалів і кредиторської заборгованості стає більш вигідним, а запасів готової продукції і дебіторської заборгованості – менш вигідним, ніж без інфляції); завищення податків за рахунок відставання амортизаційних відрахувань від тих, що відповідали б цінам, на основні фонди, які зношені на 60-70%, а також зміни фактичних умов позик і кредитів.

Наявність інфляції впливає на показники проекту не тільки в грошовому, але і в натуральному виразі. При цьому наряду з розрахунком в постійних і (або) світових цінах необхідним є розрахунок в прогнозних (в грошових одиницях, відповідних умовам здійснення проекту) цінах, з тим, щоб максимально врахувати цей вплив.

Етапи пілотного інвестиційного проекту ТЕО розробки АСУ «Енерго»

№ п/п	Назва етапів проекту	1 рік виконання проекту квартали			2 рік виконання проекту квартали				3 рік виконання проекту квартали			Вартість етапів в %
		2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
	Рішення про початок проекту											0,5
2.	Початок робіт – створення проект-команди											0,5
3.	Знаходження інвесторів											0,5
4.	Укладання угод											0,5
5.	Збирання необхідної інформації про об'єкт енергозбереження											2
6.	Обстеження інструментальні вимірювання витрат електроенергії, газу, тепла, води, дизельного палива											6
	6.1. Обстеження енергообладнання кар'єру											1
	6.2. Обстеження енергообладнання дробарної фабрики											1
	6.3. Обстеження енергообладнання збагачувальної фабрики											1
	6.4. Обстеження енергообладнання фабрик огрудкування											1
	6.5. Обстеження енергообладнання шламового господарства											1
	6.6. Обстеження систем управління технологічними процесами подрібнення, класифікації, збагачення, фільтрації, огрудкування, опалення											1
7.	Оцінка рівня енергозабезпечення підприємства і аналіз причин енергетичних збитків											8
	7.1. Оцінка рівня споживання електрики, аналіз причин збитків електроенергії в вузлах навантаження											
	7.2. Оцінка рівня споживання газу на фабриках огрудкування											
	7.3. Оцінка рівня споживання води, дизельного палива, стисненого повітря на підприємстві											

№ п/п	Назва етапів проекту	1 рік виконання проекту квартали			2 рік виконання проекту квартали				3 рік виконання проекту квартали			Вартість етапів в %
		2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
8.	Оцінка потенціалу енергозбереження											2
9.	Аналіз, оцінка рівня теплопостачання і системи управління теплопостачанням основних цехів (фабрик) підприємства ГМК											3
10.	Аналіз екологічного середовища в зоні дій системи водопостачання, тепла, шламового господарства											3
11.	Обговорення із замовником одержаних результатів											1
12.	Підписання Протоколу про корекцію черги виконання робіт											1
13.	Збирання даних, потрібних для створення АСУ „Енерго”											2
14.	Пропозиції по розробці інноваційних проектів впровадження енергозберігаючих технологій											2
15.	Оцінка політичної, економічної, технологічної, соціальної компоненти інноваційного проекту енергозбереження											2
16.	Визначення вартості регіонального інвестиційного проекту енергозбереження											4
	16.1. Визначення вартості інвестиційного проекту АСУ „Енерго” підприємства ГМК											
	16.2. Визначення вартості інноваційного проекту енергозбереження технологічного процесу кар’єр - дробарна фабрика – фабрика збагачення – шламове господарство											
	16.3. Визначення вартості інвестиційного проекту АСУ «Енерго» підприємств Групи «Метінвест»											2
17.	Розробка системи менеджменту інвестиційного проекту											1
	17.1. Завдання групи реалізації проекту											

№ п/п	Назва етапів проекту	1 рік виконання проекту квартали			2 рік виконання проекту квартали				3 рік виконання проекту квартали			Вартість етапів в %
		2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	
	17.2. План реалізації проекту											
	17.3. Проект-менеджмент інвестиційного проекту											
18.	Розробка плану фінансування проекту											1
19.	Економічний аналіз проекту											2
20.	Фінансовий аналіз проекту											2
21.	Аналіз руху грошових потоків і окупності проекту											2
22.	Впровадження інноваційного пілотного проекту АСУ „Енерго” і сервісне обслуговування											36
23.	Складання звіту „Типовий проект АСУ „Енерго” та енергозбереження для криворізьких підприємств ГМК”											3
24.	Рекомендації щодо створення служб енергоменеджменту на підприємствах ГМК України											2
25.	Навчання персоналу служб енергоменеджменту											4
26.	Прийняття проекту											1
Сумарні показники інвестиційного проекту		3 квартали n=3			n=12				n=9			100%

В зв'язку з викладеним вище, оцінка ефективності інвестиційних проектів енергозбереження вимагає обліку динаміки наступних показників: рівень зростання (падіння) відношення курсів внутрішньої і іноземної валют; загальний рівень цін (загальна інфляція); ціни на використанні матеріальні ресурси і комплектуючі (по групам, що характеризуються приблизно однаковою швидкістю зміни цін); прямі витрати (по видам); рівень заробітної плати – (інфляція на заробітну плату); загальні і адміністративні витрати (інфляція на загальні і адміністративні витрати); вартість елементів основних фондів (земля, будинки, споруди, обладнання); банківський відсоток.

При практичному розрахунку не завжди відомі всі дані по перерахованим показникам (тим більш їхній прогноз). В цьому випадку рекомендується користуватися найбільш інформативними даними з наявних в розпорядженні керівництва підприємства.

Після розрахунку значень ЧДД, ВВД, ІД і термінів окупності інвестиційних проектів розробляється оцінка їхніх інвестиційних рейтингів, відбір найбільш перспективних з них і формування на цій основі інвестиційної стратегії підприємства в сфері енергозбереження.

У випадку коли впроваджуються одночасно два або більше проектів енергозбереження звернемося до інших методик. В цьому випадку основним критерієм, який використовують для оцінки і реалізації інвестиційної стратегії, є чистий дисконтований дохід підприємства ГМК.

При використанні чистого дисконтного доходу (ЧДД) в якості критерію оптимізації інвестиційної стратегії енергозбереження для криворізьких підприємств ГМК на етапі до 2030 року наступний функціонал:

$$\sum_{t=0}^N \sum_{t=0}^T \frac{R_t - Z_t}{(1 + E)^t} \rightarrow \max \text{ при } \sum Z_i \leq Z_t \quad (6)$$

де $(0-T)$ – горизонт стратегічного планування, і $(0-N)$ – число проектів, які реалізуються одночасно в сфері енергозбереження.

В цьому випадку оцінку економічного ефекту від впровадження енергозберігаючих технологій (табл. 1) за рахунок синергетичного ефекту визначимо співвідношенням:

$$E_{\text{ц}} = \text{ЧДД} - \sum_{i=1}^N \text{ЧДД}_i \quad (7)$$

де ЧДД – сукупний дохід, досягнутий при реалізації усієї інвестиційної стратегії енергозбереження на підприємствах ГМК; $\sum \text{ЧДД}_i$ – сума доходів окремих інвестиційних проектів, що формують інвестиційну стратегію енергозбереження підприємств ГМК криворізького регіону.

Такий підхід називається в інвестиційному проектуванні «ефектом цілісності».

Результати оцінки ЧДД для різних варіантів впровадження інвестиційного пілотного проекту енергозбереження для криворізьких підприємств ГМК на 8–10% будуть більшими, якщо всі заходи енергозбереження будуть впроваджені на підприємствах одночасно.

Суттєвою проблемою при впровадженні регіонального проекту енергозбереження є формування фінансового капіталу. У процесі впровадження проекту підприємств Групи «Метінвест» будуть використовувати, як правило, власний капітал [10]. В цьому випадку важливим етапом моделювання проекту є оцінка ціни капіталу. Показник, який характеризує відносний рівень витрат фінансових ресурсів називається середньозваженою ціною капіталу (Weighted Average cost of Capital – WACC). Цей показник відображає мінімум повернення, що склався на підприємстві не внесений в його інвестиційну діяльність капітал (його рентабельність) і розраховується за формулою середньої арифметичної зваженої.

Останню проблему, яку вирішують в процесі обґрунтування інвестиційного проекту енергозбереження є етап управління ризиками [11, 12]. Для криворізьких підприємств ГМК найбільш суттєвими ризиками в період впровадження інвестиційного проекту енергозбереження є:

- ризики, пов'язані з нестабільністю поточної економічної ситуації в Україні, умов інвестування і використання прибутку від попиту на залізрудний концентрат, агломерат, обкотиші на період до 2020 року;
- ризики, пов'язані з політичною ситуацією в Україні, соціально-політичними змінами в регіоні тощо.

В процесі виконання інвестиційного проекту енергозбереження невизначеність буде зменшуватись за рахунок ефективної роботи проект-команди, мотивації персоналу підприємств ГМК до впровадження інноваційних проектів енергозбереження. Авторами статті розроблено методику експертного оцінювання ризиків від впровадження інвестиційного проекту шляхом побудови експертної системи та інтелектуальної системи підтримки прийняття управлінських рішень, й діалогової системи імітаційного моделювання впливу внутрішніх і зовнішніх факторів на правила прийняття рішень [12]. Її використання дає змогу своєчасно виявити причини ризиків, визначити межі ризиків і на цій основі одержувати додаткову інформацію про хід виконання інвестиційного проекту і корегування термінів виконання. Система проект-менеджменту інвестиційного проекту енергозбереження повинна забезпечувати постійну підготовку персоналу підприємств Групи «Метінвест». Для цього необхідно на кожному підприємстві розробити підпрограму перепідготовки спеціалістів з енергоменеджменту. Таким чином, розглянуті в статті методичні підходи до розробки інвестиційних механізмів регіонального енергозбереження і впровадження пілотних проектів можуть знайти практичну апробацію на підприємствах Групи «Метінвест» гірничо-металургійного комплексу України.

Висновки. Розроблено методику проектного менеджменту оцінки інвестиційних проектів енергозбереження та методику оцінки ефективності інвестиційного проекту регіонального енергозбереження з врахуванням параметрів невизначеності, інфляції та ризиків. Наукова новизна роботи полягає в комплексному підході до енергозбереження криворізьких підприємств і розробки на прикладі підприємств Групи «Метінвест» інтегрованих заходів в енергозбереженні.

Література

1. Хорольський В.П. Стратегічне управління процесами енергозбереження на криворізьких гірничо-збагачувальних підприємствах / В.П. Хорольський, Д.В. Хорольський // Економіка: проблеми теорії та практики : зб. наук. праць. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2002. – Вип. 143. – С. 233–242.
2. Ковалко М.П. Енергозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України / Ковалко М.П., Денисюк С.П. ; відпов. Ред. Шидловський А.К. – Київ : УЕЗ, 1998. – 506 с.
3. Хорольський В.П. Багаторівнева інтелектуальна система оптимізації електроспоживанням гірничо-збагачувальних підприємств / В.П. Хорольський, Д.В. Хорольський, К.Г. Тігоренко // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – № 2. – С. 188–198.
4. Енергетична стратегія України на період до 2030 року : розпорядження КМ України від 15.03.2006 № 145-р / КМУ. – К., 2006. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/signal/Kr.0614a.doc>
5. Маляренко В.А. Энергосбережение и энергетический аудит : учебное пособие / В.А. Маляренко, И.А. Немеровский ; под редакцией Маляренко В.А. – Харьков : ХНАГУ, 2008. – 253 с.

6. Shchokin V. The example of application of the developed method of Neuro-Fuzzy rationing of power consumption at JSC "YuGOK" mining enrichment plants / Vadym Shchokin, Olga Shchokina, Sergiy Berezniy // Metallurgical and Mining Industry. – 2015. – № 2. – P. 19–26. URL: http://www.metalljournal.com.ua/assets/MMI_2014_6/MMI_2015_2/004-Bereznoi.pdf
7. Кочура Є.В. Економічний критерій оптимізації витрат на електроенергію в процесах рудопідготовки / Є.В. Кочура, А.А. Гаренко // Науковий вісник Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ. – 2011. – № 3. – С. 122–124.
8. Черемісін М.М. Автоматизація обліку та управління електроспоживання : посібник для вищих навчальних закладів / Черемісін М.М., Зубко В.М. – Х. : Факт, 2005. – 192 с.
9. Касти Дж. Большие системы. Связанность, сложность и катастрофы / Касти Дж. ; пер. с англ. – М. : МИР, 1982. – 216 с.
10. Воркут Т.А. Проектний аналіз : навчальний посібник / Воркут Т.А. – Київ : Український Центр духовної культури, 2000. – 440 с.
11. William J. Stevenson.. Production. OPERATION MANAGEMENT IRWIN. Inc company, 1998. 928 с.
12. Хорольський В.П. Інтегроване інтелектуальне управління технологічними процесами в економічних системах корпоративних підприємств гірничо-металургійного комплексу : монографія / В.П. Хорольський ; під редакцією В.П. Хорольського. – Дніпропетровськ : Січ, 2008. – 448 с.

References

1. Khorolskyi V.P. Khorolskyi D.V. Strategic management of energy saving processes in Kryvyi Rih ore mining and processing enterprises / VP Khorolsky, DV Khorolsky // Economy: problems of theory and practice. Coll. Science. works. - Dnipropetrovsk: DNU, 2002 - Vol 143. S.233-242.
2. Khorolskyi V., Khorolskyi D., Titorenko K.. Bahatorivneva intelektualna systema optymizatsii elektrospozhyvanniam hirnycho-zbahachuvalnykh pidpriemstv. Herald of Khmelnytskyi National University. 2015 - № 2. 188–198 s.
3. Kovalko M.P., S.P. Denysyuk Energy conservation - a priority direction of state policy of Ukraine. Answer. Ed .. Shidlovskii AK - UEZ Kyiv, 1998. – 506 s.
4. Enerhetychna stratehiia Ukrainy na period do 2030 roku:rozporiadzhennia KM Ukrainy vid 15.03.2006. (2006). URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/signal/Kr.0614a.doc>.
5. Malerenko V.A., Nemirovskiy I.A. (2008), Energoberezhnie I energeticheskii audit [Energy conservation and energy audit], Kharkov: HNAGH, 2008. 253 p.
6. Shchokin V. The example of application of the developed method of Neuro-Fuzzy rationing of power consumption at JSC "YuGOK" mining enrichment plants / Vadym Shchokin, Olga Shchokina, Sergiy Berezniy // Metallurgical and Mining Industry. – 2015. – № 2. – P. 19–26. URL: http://www.metalljournal.com.ua/assets/MMI_2014_6/MMI_2015_2/004-Bereznoi.pdf
7. Kochura Ye., Harenko A. Ekonomichniy kryterii optymizatsii vytrat na elektroenerhiu v protsesakh rudopidhotovky. Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu, 2011 № 3, P. 122–124
8. Cheremisin M.M., Avtomatyzacija obliku ta upravlinnja elektrospozhyvannjam [Automation of accounting and control of electricity consumption], Kh.:Fakt, 2005, 192 p.
9. Bolshye J. Caste system. Svyazannost, Complexity and catastrophe: Per. with English. M.: Mir, 1982. 216 p.
10. Vorkut Project analysis. - Tutorial. - Kyiv: Ukrainian Center for Spiritual Culture, 2000. – 440 s.
11. William J. Stevenson. Production. OPERATION MANAGEMENT IRWIN. Inc company, 1998, 928 p.
12. Khorolskyi V.P. (2008). Intehrovane intelektualne upravlinnia tehnolohichnymy v ekonomichnykh systemakh korporatyvnykh pidpriemstv hirnycho-metalurhiinoho kompleksu [Integrated intelligent control of technological processes in economic system corporate enterprises of mining-metallurgical complex]. Dnipropetrovsk: Sich, 2008. 448 p.

Рецензія/Peer review : 12.11.2017
Надрукована/Printed :22.12.2017
Рецензент: д.е.н., проф. Чернега О.Б.