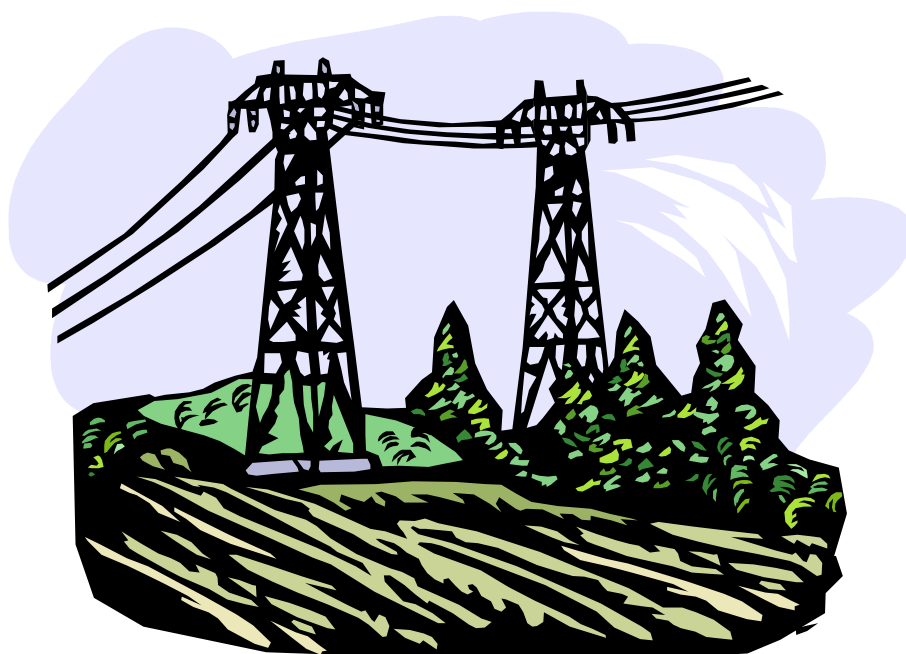


Тетяна Сердюк

***ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
МЕХАНІЗМ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ
В ПРОМИСЛОВОСТІ***



Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Тетяна Сердюк

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
МЕХАНІЗМ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В
ПРОМИСЛОВОСТІ**

Монографія

УНІВЕРСУМ-Вінниця

2005

УДК 338.45:621.311

С 32

Рецензенти:

Рудченко О.Ю., д.е.н. (Науково-дослідний економічний інститут Міністерства економіки та з питань європейської інтеграції)

Кухленко О.В., д.е.н. (Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України)

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 3 від 21.10.2004 р.)

Сердюк Т.В.

С 32 **Організаційно-економічний механізм енергозбереження в промисловості.** Монографія. - Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. - 154 с. Бібліогр.: 131 назв.

ISBN 966-641-071-0

В монографії розглянуто теоретичні та методичні аспекти енергозбереження в промисловості, досліджено вплив реалізації політики енергозбереження на енергетичну безпеку країни. Запропоновано модель оцінки ефективності інвестиційних проектів, спрямованих на енергозбереження, диференційований порядок визначення пільг для підприємств, що проводять політику енергозбереження. Розроблено організаційно-методичну модель моніторингу та планування енергозбереження та пропозиції стосовно підвищення ефективності управління процесами енергозбереження на промислових підприємствах.

УДК 338.45:621.311

ISBN 966-641-071-0

© Т. Сердюк, 2005

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПЕРІОД ПЕРЕХОДУ ДО РИНКОВИХ ВІДНОСИН	7
1.1. Проблеми енергетичної безпеки економіки України.....	7
1.2. Ефективність використання енергоресурсів в економіці України	16
1.3. Енергозбереження як визначальний фактор підвищення енергетичної ефективності вітчизняної економіки.....	25
2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ В ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ЗАХОДИ.....	40
Аналіз ефективності інвестицій в енергозбереження в промисловості	40
Модель комплексної оцінки привабливості енергозберігаючих інвестиційних проектів.....	62
3. ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОМИСЛОВОСТІ ...	84
Удосконалення механізму державного регулювання процесів енергозбереження в промисловості.....	84
Управління енергозбереженням на промислових підприємствах.	101
Організаційно-методична модель моніторингу та планування енергозбереження	101
3.2.2. Організаційно-економічні важелі активізації енергозбереження на промислових підприємствах	116
ВИСНОВКИ.....	124
ЛІТЕРАТУРА	130
ДОДАТОК А. Графіки функцій належності.....	142
ДОДАТОК Б. Аналітичні моделі функцій належності.....	146

ПЕРЕДМОВА

Для будь-якої держави енергетичне забезпечення є визначальним чинником прогресивного розвитку її економіки, гарантом закріплення економічної, політичної і соціальної безпеки. Від стану паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) і рівня споживання енергоресурсів передусім залежить можливість входження України до світового економічного простору, який диктує жорсткі вимоги до енергетичної незалежності, конкурентоспроможності промисловості і ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) всіма галузями економіки.

Рівень економічного розвитку будь-якої країни визначається перш за все ефективністю використання енергоресурсів – питомими витратами ПЕР на одиницю виготовленої продукції, енергоємністю ВВП. І на фоні недостатньої забезпеченості енергоресурсами за показником енергоємності ВВП Україна є однією з найбільш енерговитратних країн світу, що суттєво посилює енергетичну залежність України від інших країн та знижує конкурентоспроможність вітчизняної економіки. В загальному обсязі імпорту країни майже 50 % приходить на енергоносії, причому більше 60% імпорту енергоресурсів здійснюється з однієї країни (Росії), що є дуже небезпечним фактором для української економіки.

Найбільшим споживачем палива серед галузей економіки є промисловість (більше 80%). Великою енергоємністю виробничих процесів характеризуються такі галузі: електроенергетика, чорна металургія, паливна промисловість, хімічна промисловість та галузь будівельних матеріалів. Переважна частина основних фондів цих галузей зношена фізично та морально, характеризується незадовільними показниками з точки зору ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів. При цьому частка цих галузей в усьому промисловому виробництві з початку 90-х років значно збільшилась, що також сприяло погіршенню енергетичної ефективності вітчизняної економіки.

В умовах дефіциту паливно-енергетичних ресурсів в країні, підвищення цін на них та посилення конкуренції найбільш актуальним та ефективним напрямком підвищення ефективності роботи підприємств та економіки в цілому становить енергозбереження. В країні проголошено проведення політики енергозбереження, але далеко не всі механізми та фактори її реалізації знаходять своє відображення в існуючому законодавчо-нормативному забезпеченні, що відповідно позначається на реалізації процесів енергозбереження.

Головною причиною повільної реалізації енергозберігаючих заходів в промисловості є відсутність у підприємств власних інвестиційних коштів. Механізми стимулювання з боку держави також практично не працюють. Тому актуальною проблемою залишається розробка організаційно-економічного механізму, спрямованого на пошук енергозбереження на промислових підприємствах.

Енергозбереження є необхідною умовою ефективної діяльності промисловості. Дія ринкових важелів регулювання надасть поштовх для постійного пошуку резервів енергозбереження. Проте вирішення цієї проблеми потребує комплексного розв'язання значної кількості наукових та прикладних задач на основі сучасних методів державного регулювання, господарського управління та інвестиційного аналізу.

Питання підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів вже тривалий час є предметом досліджень багатьох вчених та державних діячів, зокрема В.Ф. Бесєдіна, М.В.Гнідого, І.В. Діяка, В.А Жовтянського, М.П. Ковалка, В.І.Мельника, В.Т. Меркушова, А.В. Праховніка, М. Рапцуна, В.Саприкіна, О.М. Суходолі, А.І. Шевцова та інших [1-4]. В останні роки зросли масштаби і глибина досліджень економіки, організації та управління процесами енергозбереження. Якщо вченими західних країн елементи енергозбереження розглядаються переважно як складова частина проблеми ефективного управління виробництвом в сформованому конкурентному середовищі, то вітчизняні дослідники та вчені ближнього зарубіжжя визнають, що оскільки ринковий механізм остаточно не створено, енер-

гозбереження не може управлятись суто ринковими факторами [5-10]. Це визначає і певні зміни конкретних тематик праць з проблем енергозбереження в часі.

Так, на початку 90-х років автори в більшості випадків зосереджували увагу на тому, що економне використання паливно-енергетичних ресурсів – це один з найважливіших факторів підвищення суспільного виробництва, наводили докладний аналіз головних факторів, які визначають інтенсивність процесу енергозбереження, а також оцінку масштабів енергозбереження та ролі структурних факторів, головні напрямки енергозбереження в промисловості [11-22]. В працях кінця 90-х-початку 2000-х років крім цих питань велика увага стала приділятися проблемам стандартизації та інформаційного забезпечення енергозбереження в країні, його активізації за допомогою різних економічних важелів, оскільки механізми планової економіки вже не діють, а ринкової – ще не запрацювали [23-26]. Вченими все більше уваги приділяється проблемі впливу показників енергоефективності на перспективи європейської інтеграції України [27,7].

Майже всі дослідники проблем енергозбереження та енергетичної безпеки так чи інакше пов'язують реалізацію політики економії паливно-енергетичних ресурсів з покращанням екологічних показників [28-35].

1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПЕРІОД ПЕРЕХОДУ ДО РИНКОВИХ ВІДНОСИН

Проблеми забезпечення енергетичної безпеки економіки України

Гостра і тривала економічна криза надзвичайно підвищує актуальність проблеми забезпечення енергетичної безпеки України. Паливно-енергетичні ресурси (ПЕР) достаються Україні великою ціною, і саме незабезпечення енергетичної безпеки великою мірою провокує кризу економічну, отже сприяє зниженню економічної безпеки країни в цілому. Тому для України питання енергетичної безпеки є на сьогодні однією з головних умов її існування як самостійної держави. Актуальність цієї проблеми підтверджується працями багатьох вітчизняних вчених [4, 36-42].

Під енергетичною безпекою України слід розуміти спроможність держави забезпечити ефективне використання власної паливно-енергетичної бази, здійснити оптимальну диверсифікацію джерел і шляхів постачання в Україну енергоносіїв для забезпечення життєдіяльності економіки, реалізовувати потенціал енергозбереження, збалансувати попит та пропозицію на паливно-енергетичні ресурси.

До головних факторів, що впливають на рівень енергетичної безпеки слід віднести:

ступінь забезпеченості власними енергоресурсами та відповідно залежності від їх імпорту;

наявність фінансових ресурсів для придбання енергоносіїв за імпортом; рівень диверсифікації імпорту енергоносіїв;

технічний та фінансовий стан вітчизняних постачальників паливно-енергетичних ресурсів;

ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів в економіці;

ефективність реалізації політики енергозбереження;

структура виробництва;

обсяги інвестицій та ін.

Розглянемо коротко деякі з них. Протягом 90-х років головною тенденцією роботи паливно-енергетичного комплексу було зменшення видобутку (виробництва) паливно-енергетичних ресурсів в усіх галузях. Деякий перелом намітився лише після 2000 року (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Видобуток палива та виробництво електроенергії [43]

<i>Продукція</i>	<i>1990</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>	<i>2001</i>	<i>2002</i>	<i>2003</i>
Електроенергія, млрд.кВт·год	298,5	172,1	171,4	173,0	173,7	180,4
Нафта, включаючи газовий конденсат, тис.т.	5252	3798	3693	3704	3747,5	3975,1
Газ природний, млрд.куб.м	28,1	18,1	17,9	18,4	18,7	19,2
Вугілля, млн.т.	164,8	81,8	81,0	83,9	82,5	80,3
Вугілля готове, млн.т.	-	62,8	62,4	61,7	62,0	64,2

Встановлена потужність вугільної галузі становить близько 115 млн. т вугілля на рік. Протягом 1990-1997рр. видобуток вугілля в Україні стрімко падав і досяг найнижчої позначки в 1996р. – 70,5млн.т. Незначне зростання видобутку в наступні роки не справило помітного впливу на баланс зовнішньої торгівлі вугіллям: імпорт вугілля майже в чотири рази перевищував його експорт і складав в середньому 5 млн. т щорічно. Головною причиною падіння видобутку є недостатнє фінансування (бюджетне фінансування капітального будівництва розпочалося лише з липня 2000р.), внаслідок чого підготовка очисних забоїв здійснювалася несвоєчасно. Загалом, за 10 років вибуття виробничих потужностей склало 93 млн. т, введення нових – лише 8,6 млн. т, що і призвело до стрімкого (більш ніж удвічі) падіння видобутку вугілля. Оскільки рівень введення виробничих потужностей є недостатнім, фахівці прогнозують подальше падіння видобутку вугілля. [44]

Технічний та фінансовий стан вітчизняних виробників паливно-енергетичних ресурсів, особливо вугільної галузі, залишається надзвичайно складним. На кінець 2002 року заборгованість із заробітної плати в цій галузі становила 558,7 млн. грн. [46]. Станом на 1 січня 2004 року на підприємствах, що належать до сфери управління Мінпаливенерго, загальна заборгованість із виплати заробітної плати склала 1245,7 млн. грн., у тому числі на підприємствах: традиційної енергетики 11,4 млн. грн.; атомної промисловості 14,6 млн. грн.; нафтогазового комплексу 0,7 млн. грн.; вугільної промисловості 1219,0 млн. грн.; в т. ч. на вугледобувних підприємствах 1085,9 млн. грн. [47]. Зростає кредиторська заборгованість вугільних підприємств, кількість збанкрутілих шахт.

Ефект від раніше вкладених в нафтову та газову галузі інвестицій вичерпується і внаслідок вибуття старих фондів постає реальна небезпека значного падіння видобутку нафти й газу вже найближчим часом, оскільки спостерігається погіршення показників сировинної бази – як якісних (зростання частки важковидобувних запасів), так і кількісних (скорочення обсягів). Протягом 1990-1999рр. обсяги глибокого буріння зменшились в 46 разів, сейсмозвідки – в 15 разів, приріст розвіданих запасів не компенсує навіть їх поточний видобуток [44]. Скорочення інвестицій та падіння ефективності вкладень у геологорозвідувальні роботи спричинятимуть подальше поступове падіння видобутку нафти й газу.

Від загальної потреби первинного палива Україна імпортує більше 50%. Більше 60% імпорту енергоресурсів здійснюється з Росії, що є дуже небезпечним фактором для української економіки. За 2002 рік вартісні обсяги імпорту енергоносіїв збільшились на 6,4% порівняно з попереднім роком перш за все за рахунок нарощування імпорту сирої нафти в Україну, поставки якої збільшились в 1,4 рази та становили 18,9 млн.т (в 2001 році – 13 млн. т). Україна залишається одним з світових лідерів за абсолютними обсягами імпорту природного газу.

В 2003 році до України надійшло 187,0 млрд.куб.м природного газу (в 2002 р. - 178,6, в 2001 р. –172,4 млрд.куб.м). Безпосередньо для споживачів України за імпортом у 2003 році надійшло 60,4 млрд.куб.м (в 2002р. - 56,5, в 2001 р. – 52,0 млрд. куб.м) (рис. 1.1) [46-48].

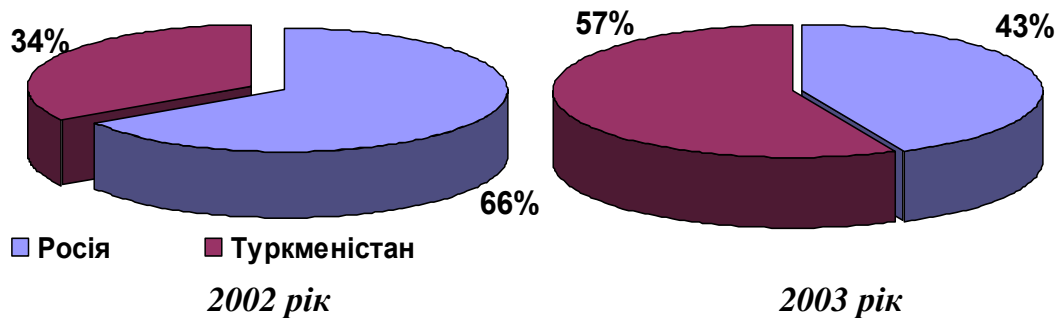


Рис. 1.1. Структура імпорту природного газу, млрд. м. куб.

Як видно з рисунку 1.1, в 2002 році з Росії було імпортовано 66% газу, в 2003 р. - 43%. Хоча динаміка і позитивна, вважати постачання газу достатньо диверсифікованим аж ніяк не можна. Європейські країни прагнуть мати мінімум три окремих постачальника стратегічно важливих ресурсів. В Україні формально таких постачальників газу два, а реально скоро залишиться лише Росія, оскільки хоча поставки газу забезпечує Туркменістан, його ж експорт здійснюватиме вже в найближчій перспективі переважно Росія, яка згідно домовленостей до 2028 року закуплятиме туркменський газ постійно і безперебійно в обсязі щорічно 60-80 млрд. кубометрів. Крім Росії та України, Туркменістан поставляє газ в Іран, але дуже невелику частку (5-7 млрд. м.куб.), яка навряд чи може бути суттєво збільшена. Росія вже не перший рік послідовно проводить політику перекриття для України та країн ЄС альтернативних джерел поставок газу, зокрема з Туркменістану та Казахстану, замикаючи на собі всі газові потоки, що стає ключовою проблемою енергетичної безпеки не лише для України, а і країн ЄС.

Взагалі спостерігаються намагання деяких країн, а особливо Росії, використати економічну ослабленість України у своїх національних

інтересах. Якщо, наприклад, США зазвичай інвестують такі галузі економіки України, як торгівля, харчова промисловість, банківська справа, зв'язок, будівництво, то РФ виявляє великий інтерес до енергетичного сектора. Найбільш потужно російський капітал присутній в таких галузях, як нафтова індустрія (83% компаній знаходяться у власності російського капіталу, або суттєво контролюється ним), енергетика (36%), газова промисловість (біля 20%), кольорова та чорна металургія, алюмінієва промисловість (більше 80%) [49]. "ЛУКойл" і "ТНК" взяли під монопольний контроль третину нафтопереробного ринку України, стали диктувати ціни, проводити на українському ринку власну політику. Якщо взяти до уваги той факт, що на вітчизняний ринок почали виходити й інші російські компанії, такі як "Роснефть", "Транснефть", "Сибнефть", "Група Альянс", "ЮКОС", то можна без перебільшення говорити: в Україні формується монопольна вертикально і горизонтально інтегрована система захоплення українського ринку нафти і нафтопродуктів російським капіталом [50]. Фактично малий та середній бізнес у сфері торгівлі нафтопродуктами знищений і за оцінками експертів, вже практично нереальне формування крупного вітчизняного капіталу в цьому секторі.

Отже, найбільший інтерес для Росії становлять так звані політичні галузі української промисловості, робота яких суттєво впливає на енергетичну, а відповідно економічну безпеку України, показники надходження коштів до держбюджету, соціальну ситуацію в регіонах України.

Запасів вугілля в Україні вистачить майже на 450 років, а нафти та природного газу – відповідно 20-25 та 30-32 років [44]. Сьогодні за рахунок власного видобутку потреби української економіки у вуглеводневій сировині забезпечуються лише частково: в природному газі — на 24%, в нафті — на 20%. При цьому частка вугілля в загальному паливно-енергетичному балансі країни складає менше 25% (в перерахунку на умовне паливо) і є співставною з середнім світовим показником (28,5%), а має бути значно більшою [48]. Наприклад, Польща

за рахунок власного вугілля забезпечує 67% свого енергоспоживання, Китай – 70% [9,51].

Залишається високою частка природного газу в загальному споживанні енергоносіїв в Україні – близько 40%. Такий рівень даного показника притаманний лише державам, які володіють великими запасами природного газу, в Україні ж має бути значно меншим (рис.1.2). Програмою заходів щодо скорочення споживання природного газу, прийнятою постановою КМУ від 15.07.97р. №751, було передбачено, наприклад, в 2000 році зменшення обсягів споживання природного газу порівняно з базовим 1996 роком, на 25,1%. В 1996 році Україною було спожито біля 86 млрд. м³ природного газу, а у 2000 році загальні обсяги споживання природного газу в Україні склали 73,4 млрд. м³ і, відповідно, скорочення споживання газу становило лише 12,6 млрд. м³ або на 14,63% [35].

В зв'язку з позитивною динамікою ВВП останні кілька років спостерігається збільшення споживання паливно-енергетичних ресурсів крім

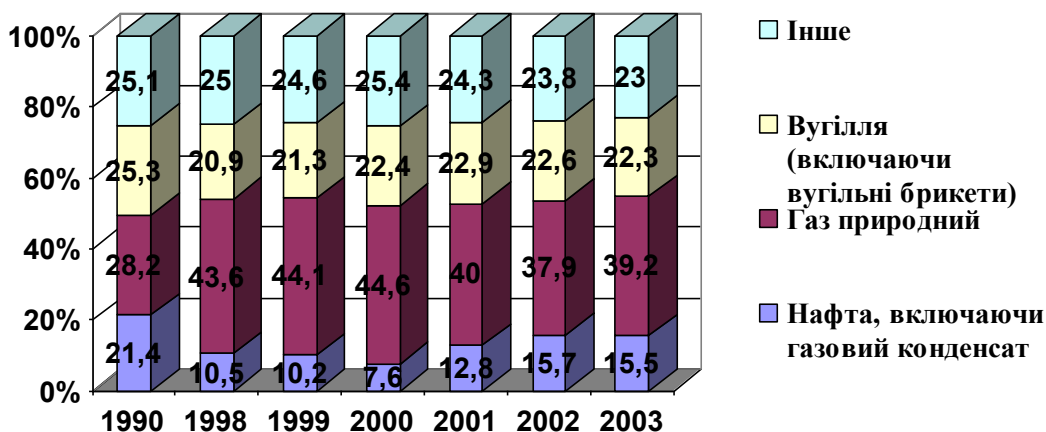


Рис.1.2. Структура споживання палива та пально-мастильних матеріалів в Україні [43]

споживання газу, відповідно зменшилась і його частка в структурі споживання паливно-енергетичних ресурсів (див. рис. 1.2). Проте темпи зниження його споживання досить низькі, що зумовило збільшення його частки до 39,2% в структурі споживання ПЕР в 2003 році.

Необхідність імпортувати практично половину всього потрібного обсягу паливно-енергетичних ресурсів не просто посилює політичну та економічну залежність України від інших країн, а й сприяє погіршенню економічного становища, оскільки Україна не володіє необхідними фінансовими ресурсами, проте вимушена витратити велику кількість валюти на імпорт палива (приблизно 5,5 млрд. дол. в рік). Можливості зовнішніх запозичень України скоротились до мінімуму. Зовнішній борг України вперше почав зменшуватись лише у 2000 році. До цього він щороку збільшувався з моменту одержання Україною незалежності в 1991 році. На кінець 2003 року обсяг державного боргу становив 14,5 млрд. дол. Причому майже 85% запозичень спрямовуються на фінансування бюджетного дефіциту і лише 2% - на інвестиційні проекти, що свідчить про значно нижчу граничну ефективність їх використання порівняно із рівнем відсоткових ставок.

Нестача необхідних валютних коштів для імпорту енергоносіїв, кризові явища в галузях паливно-енергетичного комплексу країни призводять до дефіциту палива, порушень стабільного енергопостачання, посилення економічної та політичної залежності України від постачальників енергоресурсів та міжнародних кредитних організацій, як наслідок – до чималих суспільних збитків.

Компенсувати певну частину добувних первинних енергоресурсів може використання нетрадиційної енергетики та альтернативних джерел палива [52-55].

На поточний момент впровадження подібних заходів, передбачених Програмою розвитку нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії (НВДЕ), здійснюється в більшості областей України. За даними обласних та регіональних держадміністрацій щодо виконання Програми НВДЕ, економія паливно-енергетичних ресурсів за рахунок використання відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії за 2002 рік складає 358,74 тис. т у.п., що дорівнює 10% від загальної економії ПЕР за цей же період і на 48% більша, ніж у 2001 році. [56, 57]

Україна володіє значним потенціалом НВДЕ, який приблизно дорівнює 100 млн. т у.п., однак частка використання його у енергетичному балансі до цього часу є досить незначною – лише 0,2% [27]. Частка нетрадиційних джерел в виробництві електроенергії в 2003 і 2004 рр., як і в попередні роки, становила менше однієї соті відсотка, обсяг відповідно зменшувався з 9,1 в 2003 р. до 7,7 млн. кВт-год. в 2004р.

Стратегічним завданням Програми НВДЕ є досягнення до 2010 року економії традиційних паливно-енергетичних ресурсів за рахунок використання нетрадиційних джерел енергії та альтернативних видів палива в обсязі 8-10% загального споживання енергоресурсів в Україні. До цього ж періоду (2010р.) Європейська комісія планує досягти частки відновлювальних джерел енергії в розмірі 12% від загального енергетичного балансу країн Європейського Союзу (ЄС). На сьогодні на ці джерела припадає 6% всього паливно-енергетичного балансу ЄС (в Швеції – 28,5%, Австрії – 23,3, Фінляндії – 21,8) [55]. Отже, зараз ми відстаємо від країн ЄС по цьому показнику в 30 разів, а плануємо майже наздогнати – збільшити його в 50 разів. Реалістичність такого завдання вітчизняної програми викликає певні сумніви, оскільки його реалізація вимагає величезних капіталовкладень.

Як вже зазначалось вище, єдиним енергоносієм, якого в Україні достатньо для забезпечення власних потреб в енергоресурсах, є вугілля. Багато фахівців роблять ставку саме на цей ресурс як головний в перспективному балансі споживання ПЕР. Проте фахівцями розглядаються також перспективи реалізації так званого "газового" сценарію розвитку економіки. Кожний з варіантів має свої переваги та недоліки і вимагає ретельного обґрунтування, що має врахуватись у вітчизняній енергетичній стратегії. Необхідність розробки такого документу вимагається, по-перше, з міркувань логіки – без грамотного планування та прогнозування ми так і будемо йти в темряві, по-друге – з огляду та прагнення України до вступу в ЄС і необхідності відповідного наближення національного законодавства до норм і правил ЄС.

За оцінками експертів, зростання ВВП за несприятливим сценарієм вимагатиме від паливно-енергетичного комплексу збільшення видобутку первинних енергоресурсів на 25-30% та виробництва електроенергії на 40-45%, використання потенціалу енергозбереження на рівні 55 млн. т.у.п.. При дотриманні цих показників до 2020 року імпортна залежність України в поставках ПЕР має зменшитись до 27% [44]. Сприятливі темпи розвитку вітчизняної економіки вимагатимуть більшого енергоспоживання, і частка імпортних енергоносіїв в енергобалансі буде дещо більшою.

Отже, забезпечення надійного та безперебійного енергопостачання, покриття зростаючих потреб України в паливі та енергії на перспективу – надзвичайно складна проблема. Політична, економічна та енергетична незалежність України потребує перш за все визначення концепції енергетичної стратегії країни, механізми реалізації якої мають бути враховані нормативно-правовою базою країни.

Низькі темпи економічного зростання сприяють відповідно й невеликим темпам росту потреб в паливно-енергетичних ресурсах. Для України це означатиме відносно невелике збільшення імпорту, що начебто позитивно характеризуватиме рівень енергетичної безпеки. Але якщо така ситуація не супроводжується енергозбереженням помітних розмірів, загрози енергетичній безпеці меншими не ставатимуть.

За оцінками вчених [36], за показником рівня енергетичної безпеки, а зокрема – за показниками як енергетичної незалежності, так і ефективності енергоспоживання, – найпривабливішими є варіанти паливозабезпечення, пов'язані з більш значним енергозбереженням та пріоритетом вугілля у паливно-енергетичному балансі при якомога більших темпах росту економіки.

1.2. Ефективність використання енергоресурсів в економіці України

Загострення енергетичної кризи в країні обумовлено недосконалістю структури національної економіки, застарілістю та недосконалістю технологій, відсутністю стимулів ефективного використання енергоресурсів.

Ефективність використання енергетичних ресурсів може бути забезпечена вимогами ринку: продукція, що виробляється, повинна відповідати попиту, а придбані ресурси слід використовувати в співвідношенні, при якому досягається найкращий результат з точки зору цін на них та їх дефіцитності. Теоретично ринкова економіка активізує механізми саморегулювання у відношенні ефективності використання ресурсів завдяки дії таких факторів, як ціна, конкуренція, відповідність попиту та пропозиції.

Властивість саморегулювання ринку повинна забезпечувати оптимальне співвідношення ресурсів, які використовуються, та оптимальний обсяг виробництва, які відповідають мінімуму витрат на одиницю продукції. Необхідною умовою такого функціонування ринкових механізмів є конкурентне середовище. Вільні ціни та мінімальне державне втручання мають забезпечити такий стан рівноваги попиту і пропозиції, який скасовує будь-який дефіцит.

Проте реальна економічна ситуація в Україні далека від описаної моделі. Неefективність управлінських структур, технологічна та технічна відсталість в промисловості долаються слабо. В таких умовах ефективне використання ресурсів, зокрема енергетичних, автоматично не може бути забезпечене. Тому зберігається необхідність цілеспрямованого управління процесами ресурсо- та енергозбереження. Однак форми та методи такого управління в умовах переходу до ринкових відносин повинні суттєво змінитись порівняно із тими, що використовувались в плановій економіці, перш за все тому, що відбулись суттєві зміни у праві власності підприємств та ролі держави в економіці.

Те, що тривалий час була досить значна невідповідність між цінами на енергетичні ресурси та дійсними витратами на їх виробництво, тобто адміністративно-командне управління даним сектором економіки, знач-

но відрізняє енергетичну кризу в Україні від світових криз 70-х років. Низька вартість енергоресурсів мала три недоліки: подавлялись мотиви економії енергії, знижувалась конкурентоспроможність промислових підприємств та відбувалось розширення енергоємних та екологічно шкідливих галузей промисловості. Однак перехід до реальних цін на енергоресурси дасть можливість лише в деякій мірі заощаджувати енергію, оскільки ефекту ціни буде недостатньо, що власне і підтверджує досвід інших країн та вітчизняна практика останніх років.

Тому глибока енергетична криза, що охопила Україну, потребує прийняття цілого комплексу заходів як на державному рівні, так і на рівні виробників та споживачів палива, спрямованих на підвищення ефективності енерговикористання та організацію раціональної системи управління цим процесом.

На рис. 1.3 показано криву виробничих можливостей для економіки країни L - границю можливих рівноважних результатів при повному використанні енергетичних ресурсів. Така картина характерна для ефективного західного виробництва. Якщо виробництво знаходиться в т. Б-Д, то покращення показників, які характеризують ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів, неможливе без погіршення економічних показників і навпаки. Рівень економіки Україні умовно можна розташувати в т. А, де неповністю реалізовано потенціал енергозбереження і одночасно можливе подальше її зростання в секторі АБВГДА, причому напрямки руху до кривої L можуть бути різними.

Економіка України протягом останніх вісімдесяти років розвивалася в специфічних порівняно із світовою практикою умовах. Це зумовлює

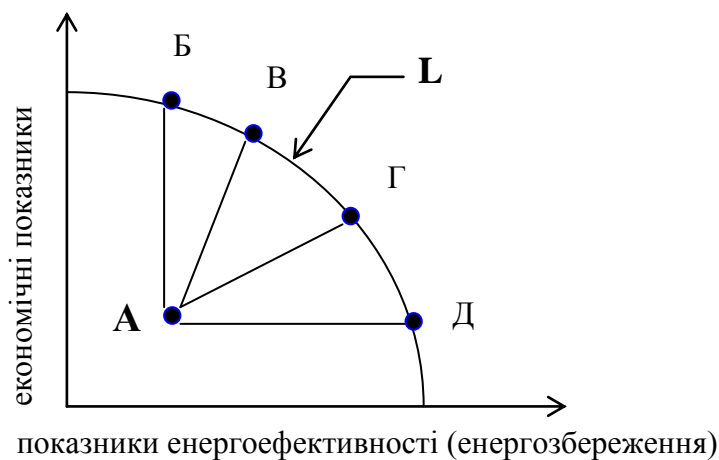


Рис. 1.3. Крива можливих рівноважних результатів в економіці перевагу в структурі промислового виробництва енергоємних галузей важкої індустрії із застарілими енерговитратними виробництвами.

За останнє десятиріччя в структурі промислового виробництва вага енергоємних галузей, що виробляють продукцію низького ступеня переробки, значно збільшилась (рис. 1.4). Особливо це стосується металургійного виробництва, частка якого зросла за цей період в 2,5 рази, що свідчить про посилення структурних перекосів в промисловому виробництві. Загалом частка найбільш енергоємних та екологічно шкідливих галузей за період 1990-2000 років збільшилась з 21% до 51,7% (металургія, електроенергетика, паливна промисловість). При цьому галузі інвестиційно та споживчо орієнтовані (машинобудування, виробництво будівельних матеріалів та виробів, легка та харчова промисловості) мали більші темпи зниження виробництва і відповідно зменшення частки в промисловому виробництві [58, 59]. Це створює загрозу перетворення України в повністю економічно залежний сировинний придаток розвинених країн.

Зазначена на рис. 1.4 структура наведена в фактичних цінах. Дослідження вченими [59, с.717] впливу цінового фактору на структурні зрушення промислового виробництва свідчать про те, що недосконалість антимонопольного регулювання, нерозвиненість інституційних

механізмів в країні та інше спричиняли дію цього фактору як компенсацію реального зниження виробництва протягом 2000-2002 років паливно-сировинним та металургійним комплексами. Дія цінового фа-

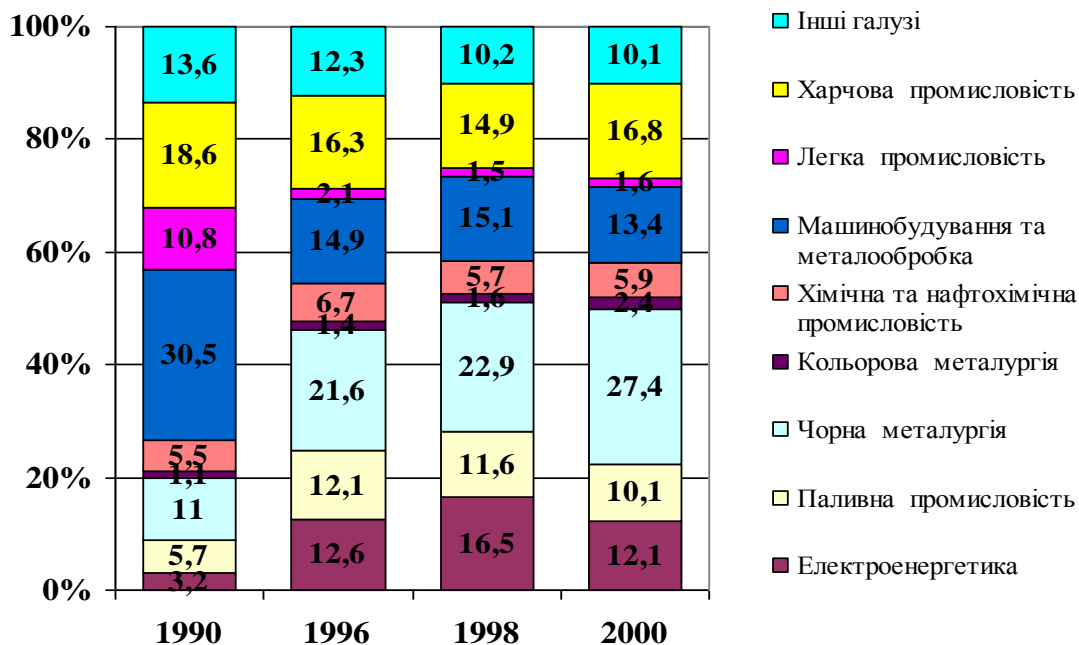


Рис. 1.4. Галузева структура промислового виробництва

ктуру в галузях ПЕК сприяла посиленню негативної динаміки виробництва переважної частини галузей обробної промисловості.

Промисловість є найкрупнішим споживачем енергоресурсів. Більша частина обладнання, що використовується сьогодні, має низький ККД, значний моральний та фізичний знос, оскільки проектувалось ще тоді, коли енергоресурси були майже безкоштовними. Це та особливості технологічних процесів енергоємних виробництв зумовлюють співвідношення між структурою промислового виробництва та структурою промислового енергоспоживання, яке наведено на рис. 1.5.

Про вкрай недосконалу структуру виробництва і зростання цін на паливно-енергетичні ресурси свідчить висока частка проміжного споживання у валовому випуску товарів і послуг.

В деяких промислово-розвинених країнах за рахунок дії структурного фактору було одержано близько 40-50% всієї економії ПЕР. Враховуючи, що структура економіки України і на початку 90-х років, і тим

більше зараз значно деформованіша порівняно із розвиненими країнами під час виникнення у них енергетичних криз, у вітчизняній економіці потенціал дії цього фактору має бути значно більшим.

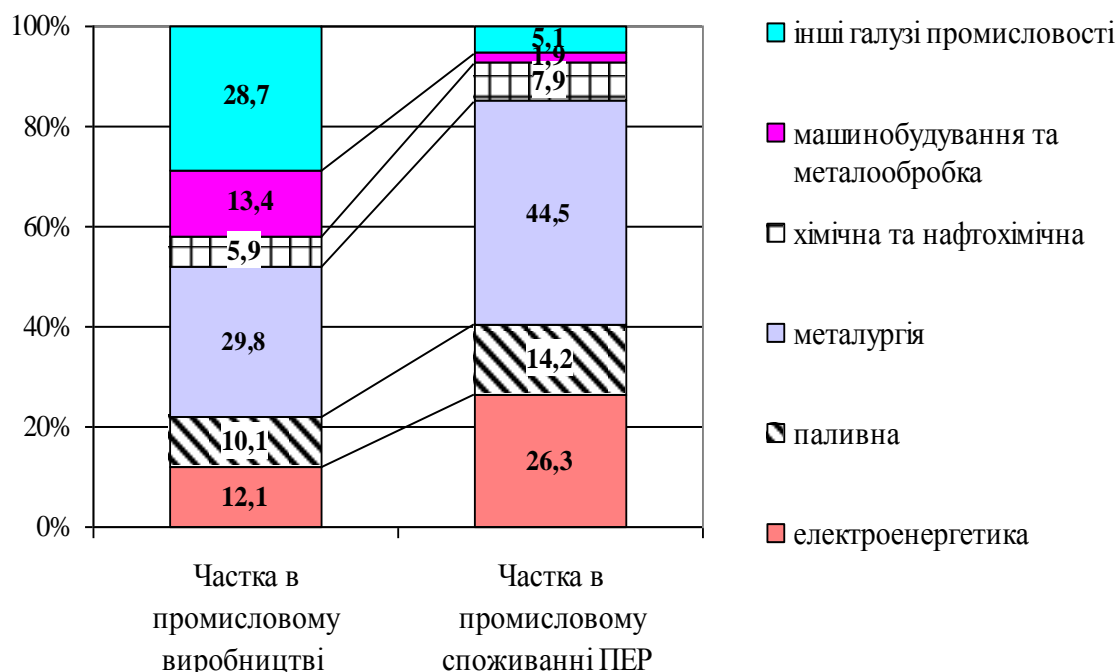


Рис. 1.5. Структура споживання котельно-пічного палива галузями промисловості України в 2000 р., % [60]

Кінцевим показником, який характеризує ефективність використання палива та енергії в країні, є енергоємність валового внутрішнього продукту, тобто показник, що визначає обсяг споживання енергоресурсів для задоволення енергетичних потреб країни в розрахунку на одиницю ВВП [61].

Енергоємність виробництва в Україні набагато вища за показники розвинених країн, що обмежує конкурентоспроможність вітчизняного виробництва. Головні причини — згадана вище структура промислового виробництва (велика частка енергоємних галузей), а також моральна та фізична зношеність основних фондів енергоємних галузей промисловості, безгосподарність, прямі крадіжки, наявність великого тіньового сектору. Слід зазначити, що ще за часів СРСР енергоємність ВВП в Україні була на 25% вища за середньосоюзне значення цього

показника [7]. В 1995 році витрати на енергоресурси становили 25% від валового доходу України в порівнянні з 3% у Франції [6].

Хоча в структурі виробництва України протягом останніх років спостерігалось деяке зменшення питомої ваги галузей матеріального виробництва і зростання вкладу невиробничої сфери (в 1990 році співвідношення цих секторів становило 76,6 та 23,4% відповідно, в 2000 році – 66,6 та 33,4%), протягом 90-х років простежувалась тенденція зростання питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів на виробництво ВВП (з 1990 до 1996 року на 44%), оскільки темпи зниження ВВП випереджали темпи зниження енергоспоживання (табл. 1.2). В останні три роки внаслідок повнішого використання виробничих потужностей спостерігається позитивна динаміка енергоємності ВВП і, порівняно з 2000 роком, в 2002 році цей показник зменшився приблизно на 15% [45, 57].

Таблиця 1.2

Динаміка зміни енергоємності ВВП України за період до 2000 р. [62]

Показник	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Валовий внутрішній продукт (в цінах 2001р.), млрд. грн.	431,9	204,4	184	178,5	175,1	174,8	185,1
Споживання первинних енергоресурсів, млн. т у.п.	353,0	226,3	216,6	209,6	203,3	200,1	207,3
Енергоємність ВВП по первинних енергоресурсах, кг у.п./грн.	0,817	1,107	1,177	1,174	1,161	1,145	1,120

Міжнародні зіставлення показника енергоємності ВВП різних країн для більшої достовірності здійснюються з врахуванням паритету купівельних спроможностей (ПКС) валют, який виражає співвідношення середніх рівнів національних цін на товари, послуги, інвестиції. На рис. 1.6 наведено енергоємність ВВП окремих країн світу з врахуванням ПКС. Як видно, енергоємність українського ВВП в три рази вища за середньосвітове значення і майже в 4,5 рази – за енергоємність країн

ЄС [63]. Врахування паритету купівельних спроможностей валют в дослідженнях динаміки цього показника однієї країни не обов'язкові.

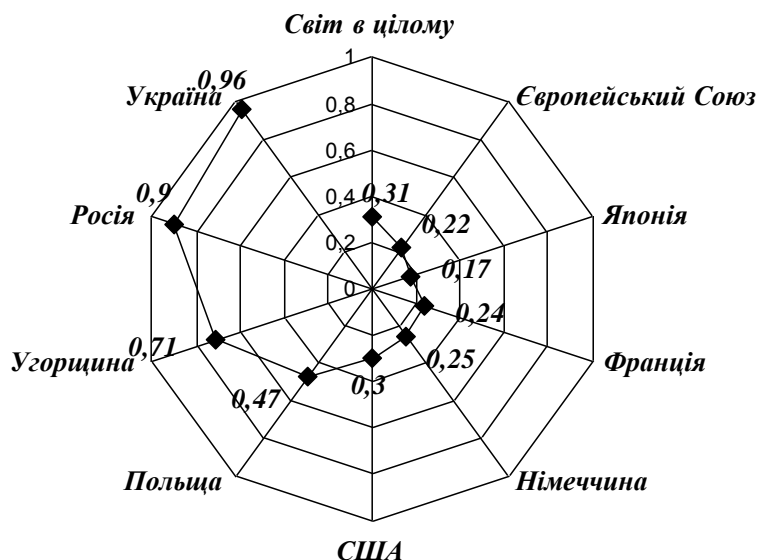


Рис. 1.6. Енергоємність ВВП в 2000 р., т.н.е./тис. дол. США з врахуванням ПКС

Слід зазначити, що інформативність показника енергоємності ВВП при порівнянні з іншими країнами дещо умовна, і навіть якщо розміри показників енергоємності ВВП України та розвинених країн будуть кількісно співставні, це не завжди означатиме, що ефективність використання ПЕР однакова.

Тому коректним є додаткове порівняння енергоємності певних видів конкретної енергоємної продукції, еквівалентної за критеріями якості, в натуральних одиницях. Як в металургійному виробництві, так і в інших енергоємних галузях (виробництво скла, будівельних матеріалів, хімічна продукція тощо) по багатьох видах продукції протягом останніх років спостерігається поступове зменшення питомих витрат енергоресурсів за рахунок впровадження енергозберігаючої політики (табл. 1.3). Проте, не дивлячись на позитивну тенденцію підвищення ефективності споживання палива у виробництві, наприклад, цегли, порівняно з іншими країнами Україна має значно гірші показники витрат палива та електроенергії при порівнянні продукції *співставної якості*, хоча по

тій цеглі, що переважно виробляється в Україні, показники споживання ПЕР в середньому співпадають із рівнем розвинутих країн (рис. 1.7, табл. 1.4). Аналогічна ситуація спостерігається по багатьох інших видах енергоємної промислової продукції.

Таблиця 1.3

Динаміка питомого споживання палива та енергії у виробництві деяких видів продукції [43]

Найменування	Паливо, кг. ум. пал.					Електрична енергія, кВт-год				
	1996	2000	2001	2002	2003	1996	2000	2001	2002	2003
Цегла, тис шт. ум. ц.	216,4	198,2	187,5	190,0	188,2	107,1	96,9	93,4	97,8	97,5
Скловироби, т	968,5	811,4	776,7	542,8	475,0	742,1	688,5	552,1	406,7	338,0
Цемент, т	178,3	166,3	182,7	171,7	163,7	145,2	125,8	123,6	118,7	119,4
Чавун, т	706,4	658,9	651,6	645,0	637,1	16,1	13,3	13,8	13,0	11,7
Сталь марте- нівська, т	136,5	107,5	106,6	102,8	103,4	28,0	23,9	24,6	23,2	22,1

Вплив на рівень показника енергоємності ВВП здійснює також наявність тіньової економіки. В 2001-2002 рр. офіційно визнаний обсяг тіньової економіки становив 60% легального ВВП України. Нелегальний сектор почав значно зростати з 1991 року, найбільші темпи росту були зафіксовані у 1994-1998 роках, коли поза державним контролем перебувало майже 65% вітчизняної економіки [65,66]. Тому офіційно оприлюднені рівні енергоємності ВВП України дещо завищені.

Таблиця 1.4

Порівняльні дані питомого споживання паливно-енергетичних ресурсів [64]

Країна	Питомі витрати паливно-енергетичних ресурсів у виробництві керамічної цегли	
	паливо, МДж/т	ел. енергія, кВт.г/т
Україна, у т.ч. по цеглі європейської якості	1991 3123	37,0 52,0

Іспанія	2080	43,0
Італія	2103	52,9
Німеччина	1617	45,0

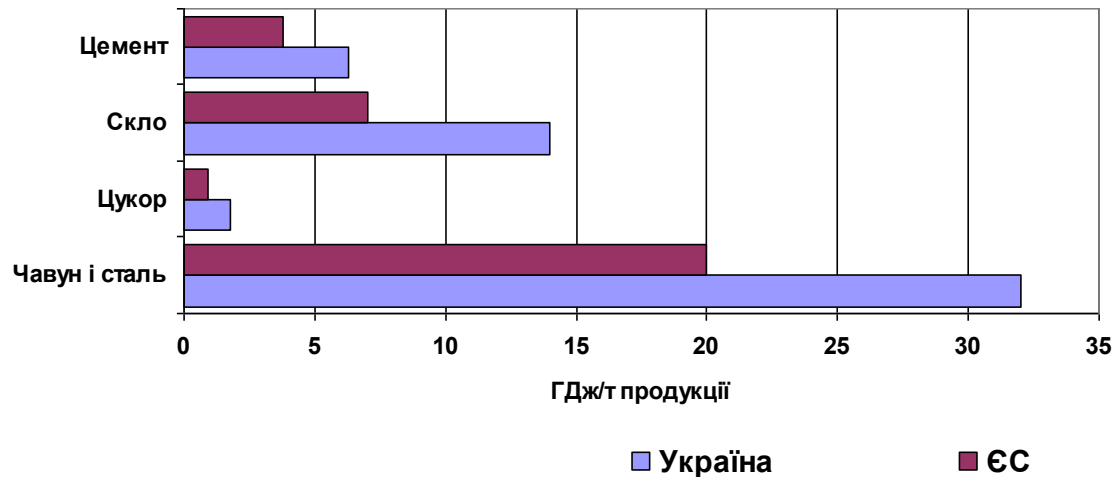


Рис. 1.7. Питоме енергоспоживання в виробництві окремої продукції в Україні і країнах ЄС [5]

Існують різні методи визначення розміру тіньової економіки. Цікавим є те, що в країнах, що розвиваються, одним з таких методів є метод „енергетичних витрат”, який полягає в порівнянні споживання електроенергії та обсягу випуску продукції. „Надлишкове” споживання електроенергії свідчить про присутність тіньового сектору.

Наведені в табл. 1.2 значення енергоємності ВВП не враховують наяв-

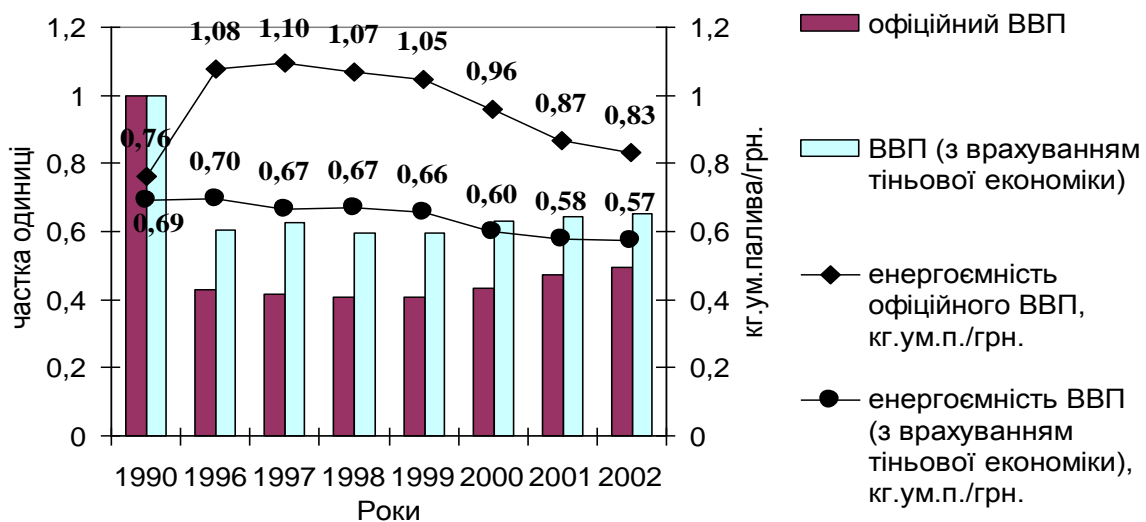


Рис. 1.8. Індеси ВВП та енергоємності ВВП з врахуванням тіньового сектору економіки (у % до 1990 року)

ності тіньового сектору. Як видно з рисунку 1.8, враховуючи обсяги тіньової економіки, показник енергоємності ВВП за 1990-1996 роки збільшувався значно меншими темпами порівняно з енергоємністю офіційного ВВП, яка за цей же період збільшилась на 44%.

Останні роки спостерігається деяке підвищення ефективності споживання паливно-енергетичних ресурсів, що можна пояснити впровадженням заходів з енергозбереження, збільшенням використання виробничих потужностей. Проте вплив цих факторів незначний, оскільки частково компенсується погіршенням структури промислового виробництва.

Звісно, наведені розрахункові значення є лише наближеними, оскільки серед фахівців існують розбіжності в оцінках розміру тіньової економіки, не визначено остаточно її структуру та розмір тіньового сектору саме паливно-енергетичної галузі. Проте, розрахунки показали наявність тісного оберненого кореляційного зв'язку між темпами змін офіційної та тіньової економіки, а також між темпами росту офіційного ВВП та його енергоємності.

Енергозбереження як визначальний фактор підвищення енергетичної ефективності вітчизняної економіки

Досвід вирішення проблем, пов'язаних з енергетичними кризами в світі, які відбулись в 70-80 рр., окреслює дві основні тенденції: розвинені країни Західної Європи і Америка проводили політику енергозбереження та намагались налагодити пошук та використання альтернативних джерел імпорту паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР); менш розвинені країни Латинської Америки та Африки поряд з намаганнями зменшення енергоспоживання, були примушені проводити політику одержання міжнародних позик, для оплати імпорту нафти та газу [67,68].

Стратегія енергозбереження – це комплекс принципів, факторів, методів, заходів, що забезпечують неухильне зниження витрат

енергетичних ресурсів на одиницю корисного ефекту продукції. Це такий спосіб господарювання, який охоплює комплекс технічних, економічних, організаційних заходів, спрямованих на раціональне використання ресурсів і забезпечення зростаючої потреби в них головним чином за рахунок їх економії.

Наукова оцінка економічного та технічного потенціалу енергозбереження та практична реалізація відповідних заходів дозволили розвинутим країнам в цілому успішно подолати енергетичні кризи. Так, завдяки структурній перебудові економіки в розвинутих капіталістичних країнах забезпечено до 40% всієї економії енергетичних ресурсів. Поряд з обмежувальними заходами широко впроваджувались енергоефективна техніка та технології. Так, в США та Японії в 1985 р. питомі витрати споживання енергетичних ресурсів окремим обладнанням були на 45-70% нижчі за рівень 1973 р. В результаті системного підходу до вирішення проблем енергозбереження тільки протягом 1972-1985рр. в країнах - учасницях ОЕСР завдяки ефективному використанню енергоресурсів їх споживання скоротилось на третину [9]. За 1985-1990 рр. в капіталістичних країнах зростання валового національного продукту на 40% було досягнуто при збільшенні споживання енергетичних ресурсів всього на 4% [69].

Ступінь імпортової залежності Японії в кінці 70-х років складала по різних видах енергоносіїв від 70 до 99% [70]. Вирішення проблеми забезпечення надійного постачання енергетичних ресурсів для Японії стало відповідно досягненню "економічної безпеки". Тому спочатку серйозна увага приділялась проблемам активізації геологорозвідувальних робіт в країні, а також розробці альтернативних джерел енергії, освоєнню нетрадиційних видів паливної сировини. Але з часом набагато більше уваги стало приділятися питанням економії і ефективного використання енергетичних ресурсів, зокрема комплексному використанню сировини і розробці прогресивних технологій переробки відходів. В результаті проведення енергозберігаючої політики частка інвестицій, спрямованих на економію сировини та енергії, в 1980 р. в порівнянні з

попереднім роком збільшилась в два рази. Виявилось, що ефективність інвестицій в області економії ресурсів особливо вагома в галузях з високою питомою енергоємністю [71]. Запроваджені заходи дозволили Японії значно знизити енергоємність виробництва, яка на сьогодні майже в шість разів нижча, ніж в Росії, і в два – ніж в США. В собівартості продукції, що виробляється в Японії, витрати на ПЕР складають 6-7% [72].

Для зменшення енергоспоживання в США здійснюється цілий комплекс наукових досліджень і розробок в області раціонального використання і економного витрачання ПЕР в промисловості, які фінансуються з державного бюджету, причому пріоритет в наданні коштів віддається найбільш енергоємним виробництвам. Потрібно відмітити, що згідно даних Міжнародної Економічної Асоціації, найбільші американські компанії зуміли знизити енергоємність продукції, що випускається, на 25% всього за 5 років, в той час як дрібні і середні компанії надавали енергозбереженню значно меншу увагу [73].

Розвиток економіки України в 1990-х рр. відбувався значною мірою під впливом цін на енергоносії. У грудні 1993 р. ціни на нафту збільшились (у порівнянні з груднем 1991 р.) у 14 із зайвим тисяч разів і на газ - 7,5 тисяч разів. Внутрішні ціни на вугілля зросли за цей період більше, ніж у 3,4 тисяч разів. Кожне чергове збільшення цін на паливно-енергетичні ресурси призводило до нового підвищення цін у країні.

В цілому зарубіжний досвід свідчить про те, що чутливість внутрішнього попиту в країні на паливно-енергетичні ресурси в короткостроковому та середньостроковому періодах до змін цін на ресурси досить низька [74]. А в Україні різке підвищення цін на ПЕР досить негативно вплинуло й на перспективи розвитку переважної частини виробництв. Отже, зростання цін не може розглядатись як автоматичний стимулятор технологічних нововведень для підвищення ефективності енергоспоживання, але це є необхідною умовою проведення успішної політики енергозбереження, оскільки інакше ніяке інвестування в енергозбереження не буде вигідним.

Інструментарій політики заохочення енергозбереження складається з засобів та заходів, які включають: запровадження податкових пільг та інвестиційних кредитів, встановлення національних стандартів енергоспоживання, регулювання цін і тарифів на енергоносії, державне субсидіювання проектів з енергозбереження в приватному секторі, фінансування досліджень та розробок в галузі енергозбереження, інформаційні кампанії та освітні програми.

В кожній країні ці засоби використовуються в різних комбінаціях. Країни Західної Європи та Японії традиційно орієнтуються на централізовані методи управління енергозбереженням, а в США [75] більше покладаються на регулюючі функції ринкової економіки (зниження собівартості та покращання якості продукції).

В розвинених країнах енергозбереження вже давно розглядається також в екологічному аспекті. Заходи економії ПЕР характеризуються тією перевагою, що дозволяють зменшити викиди всіх шкідливих речовин. Захист навколишнього середовища за допомогою енергозбереження не пов'язаний з додатковими витратами енергії, тоді як інші природоохоронні методи часто передбачають суттєве збільшення енергоспоживання.

Екологічний (природоохоронний) ефект енергозбереження обмежується не лише сферою використання енергії. Кожна заощаджена при використанні тонна палива, гігакалорія тепла чи кіловат-година електроенергії дозволяють також забезпечити значний природоохоронний ефект на всіх попередніх енергетичних стадіях, пов'язаних з видобуванням палива, його збагаченням, переробкою та транспортуванням; виробництвом, транспортуванням електричної та теплової енергії до споживача і її розподілом.

Заходи природоохоронної діяльності повинні скоротити обсяги викидів шкідливих речовин в атмосферу, стабілізувати обсяги води, яка йде на промислові потреби з одночасним скороченням питомого водоспоживання, суттєво збільшити масштаби використання відходів попелу та шлаків. Наприклад, кожна заощаджена тисяча кВт-годин електроенер-

гії перешкоджає викиду в атмосферу у середньому 4,2 кг твердих часток, 5,65 кг оксидів сірки, 1,76 кг оксидів азоту, а заощаджена гігакалорія теплоти - 0,2 кг твердих часток, понад 3 кг оксидів сірки та близько 1 кг викидів оксидів азоту [28].

За даними [75,76], переробка промислових відходів в країнах Західної Європи дає 1,5% валового національного продукту, зайнятість при цьому складає 2,5 млн. чоловік. Німеччина першою в ЄС ще в 1975 р. прийняла програму по утилізації відходів виробництва і споживання, яка передбачала скорочення загального обсягу відходів за рахунок впровадження безвідходних технологій, збільшення терміну служби продукції, підвищення коефіцієнту корисної дії використання сировини і самих відходів, включаючи утилізацію вторинної сировини, а також використання відходів як джерела енергії.

В Німеччині ресурсозбереження стимулюють такі фактори, як державні субсидії, пільгове фінансування. Ще в 1988 р. був створений банк, завданням якого є стимулювання економії природних ресурсів і виробництва екологічної продукції. Функціонують біржі та інші організації, які створюють інформаційні каталоги та банки даних про відходи та ресурсозберігаючі технології. Ресурсозберігаюча політика, що проводиться в Німеччині, пом'якшує проблему забезпечення країни сировиною та енергією, одночасно сприяє покращанню стану навколишнього середовища та стійкому економічному росту.

Важливим кроком у вирішенні проблем енергозбереження та одночасно й полегшення забруднюючого навантаження на навколишнє середовище є використання відходів виробництва. Відвернені втрати від зменшення забруднення навколишнього середовища за рахунок реалізації заходів комплексної державної програми енергозбереження приблизно складатимуть у 2000 р. 9450 млн. грн., у 2010 р. - 8640 млн. грн. (у цінах на 1.06.96р.) [54]. Тут враховано лише прямий вплив шкідливого забруднення на погіршення екологічної ситуації, вплив техногенних факторів на здоров'я людей, зниження врожайності тощо не враховувались.

На сьогодні в Україні проблема охорони навколишнього середовища постає дуже гостро, зокрема це стосується твердих промислових та побутових відходів. Тому не випадково постановою КМУ № 668 від 28 червня 1997 року "Про програму використання відходів виробництва і споживання на період до 2005 року" було затверджено відповідну Програму [77], виконання якої здійснювалось частково, оскільки передбачені Програмою кошти у 1997-1999 роках не виділялись.

Щорічно в Україні утворюється близько 1 млрд. т. відходів виробництва і споживання, з яких близько 10-15% застосовують як вторинні матеріальні ресурси, решта потрапляє у сховища, відвали, шлаконакопичувачі. Відходи займають площу близько 160 тис. гектарів, а загальний їх обсяг досяг 25 млрд. тонн [31].

Одним з найбільших споживачів відходів теплової енергетики, чорної та кольорової металургії, паливної та хімічної промисловості, а також інших галузей є промисловість будівельних матеріалів [78-80]. На сьогодні використання промислових відходів для потреб будівельної індустрії складає менше 20% щорічного обсягу їх утворення [43]. Наприклад, у чорній металургії для виготовлення будівельних матеріалів різного призначення використовується незначна частина розплавлених шлаків, а більша частина відвальних шлаків не знайшла застосування.

Не мають ще належного використання золи і золошлакові відходи ТЕС і теплоцентралей (рівень їх використання близько 16%), відходи інших технологічних процесів переробки мінеральної сировини та вторинних мінеральних ресурсів, придатних для використання як заповнювачі для бетонів. В Україні і за кордоном золи, шлаки та золошлакові суміші від спалювання бурого та кам'яного вугілля, антрациту та горючих сланців використовуються в основному як домішки до бетонів та у виробництві пористих заповнювачів. Проте в Україні рівень використання золи та золошлакових відходів незначний, а нагромадження цих відходів з кожним роком збільшується і становить більше 400 млн. т.

В Україні вже багато років енергетична проблема загрожує економічній безпеці країни і є однією з головних на шляху розвитку виробничого

потенціалу. Екологічні проблеми величезні, але вирішуються теж поки що в кращому разі тільки на папері. Тому для України реалізація політики енергозбереження – це явище не просто доцільне, а необхідне, яке не має альтернатив.

З метою забезпечення проведення єдиної державної політики в сфері енергозбереження та підвищення ефективності раціонального та економного використання енергоресурсів 26 липня 1995 року був створений Державний комітет України з енергозбереження. Створення такого комітету передбачав Закон України "Про енергозбереження", прийнятий Верховною Радою України 1 липня 1994 року [81]. В Постанові Кабінету Міністрів України № 20 "Про управління сферою енергозбереження", підписаній 9 січня 1996 року, передбачалось створення в галузевих міністерствах та відомствах підрозділів з енергозбереження, а також державної інспекції з енергозбереження (в складі 375 чол.). Положення про Державну інспекцію з енергозбереження затверджено Постановою КМУ від 29 травня 1996 р. № 575 із подальшими змінами [82].

Постановою КМУ від 5.02.1997 р. № 148 було схвалено "Комплексну державну програму енергозбереження України" [54], головним завданням якої є визначення загального існуючого та перспективного потенціалу енергозбереження, розробка основних напрямків його реалізації в матеріальному виробництві та сфері послуг, створення програми першочергових та перспективних заходів і завдань з підвищення енергоефективності та освоєння практичного потенціалу енергозбереження.

Під потенціалом економії ПЕР (енергозбереження) розуміють обсяги ПЕР, що могли б бути зекономлені за умови їх використання на виробництві та в сфері послуг з питомими витратами, які характерні для розвинених країн Західної Європи та світу [54]. В державних програмах України з енергозбереження під потенціалом розглядається обсяг ПЕР, на величину якого можна зменшити їх споживання до 2010 року шля-

хом впровадження заходів структурно-технологічного енергозбереження.

Під інвестиціями в *технологічне енергозбереження*, включаючи організаційно-технічні заходи, розуміють такі інвестиції, основний економічний результат яких виявляється в скороченні витрат на ПЕР. Заходи технологічного енергозбереження характеризуються високою економічною ефективністю і реалізуються, наприклад, шляхом: модернізації діючих технологічних процесів; підвищення рівня ефективності експлуатації діючого господарства насамперед за рахунок низьковитратних організаційно-технічних заходів (оптимізація режиму праці, правильна експлуатація, зменшення втрат, комплексне використання ПЕР).

Під інвестиціями в *структурне енергозбереження* розуміють будь-які капіталовкладення, що забезпечують економічно доцільну реалізацію невикористаного потенціалу енергозбереження. До заходів структурного енергозбереження відносяться: відмова від експлуатації морально застарілого і фізично зношеного обладнання; припинення випуску продукції, неефективної з точки зору енергоспоживання; впровадження новітніх технологій і машин, обладнання та побутових приладів; перехід на випуск нової, конкурентноспроможної продукції.

В Програмі наведено оцінку потенціалу енергозбереження на рівні базового 1990р., який становить 145-170 млн. т у.п., що складає 42-48 % від обсягу споживання первинних ресурсів. Найбільшу питому вагу - 55-58% - в структурі потенціалу має промисловість, що пояснюється насамперед великою кількістю енергоємних виробництв. Згідно з цією Програмою, головними напрямками вдосконалення галузевої структури промислового комплексу є: 1) зменшення частки паливоємних галузей; 2) поліпшення структури виробництва та прискорення розвитку легкої і харчової промисловості, лісової, деревообробної і целюлозно-паперової промисловості, промисловості будівельних матеріалів та машинобудування [54].

В законі України "Про енергозбереження" зазначено, що "джерелами фінансування заходів по раціональному використанню і економії ПЕР є фонд енергозбереження, власні кошти і запозичені кошти установ та організацій, Державний бюджет України та місцеві бюджети, а також інші джерела". Там же зазначено, що "створюються загальнодержавні та місцеві позабюджетні фонди енергозбереження", порядок і умови створення і використання яких встановлюється Кабінетом Міністрів України [83]. Проте ефективного фінансування заходів з енергозбереження, як це передбачалось Законом та Комплексною державною програмою, не відбувалось. Відповідно енергоспоживання за роки дії Закону суттєво не скоротилось і досі відбивається на бюджеті країни.

В Комплексній програмі потенціал економії ПЕР на період 1996-2000 років оцінювався в обсязі 89,25 млн. т у. п. при загальних капіталовкладеннях з різних джерел 6,9 млрд. грн., у тому числі централізованих з державного бюджету – 1,82 млрд. грн. Проте рівень фінансування становив менше 30% від запланованого, оскільки фонд енергозбереження, практично не почавши працювати, був ліквідований, економічні механізми стимулювання інвестицій у сферу енергозбереження так і не впроваджені, власних інвестиційних коштів у необхідному розмірі у підприємств не було. Структура джерел фінансування в 2001-2003 рр. наведена на рис 1.9. Як видно, суттєво скорочуються частки бюджетів, особливо державного, відповідно збільшується частка інших джерел (в структурі фінансування їх частка за цей період збільшилась в п'ять разів, в грошовому вимірі - майже в 30 разів). Головним джерелом фінансування енергозберігаючих заходів залишаються кошти підприємств.

Відповідним рівню фінансування програми виявився і рівень економії енергоресурсів – також близько 30%. За період 1996-2000 рр. було зекономлено 23 млн. т у.п., що складає 32,3 % від загального завдання економії на вказаний період. За 2001-2003 рр. за звітними даними місцевих органів виконавчої влади зекономлено 13,84 млн. т у.п., що складає 73,3 % від загального завдання економії на вказаний період (в т.ч.

4,86 млн. т у.п. - за 2001 рік, що становить 74,2 % від завдання, 3,599 млн. т у.п. було зекономлено за 2002 рік, що становить майже 55 % від річного завдання).

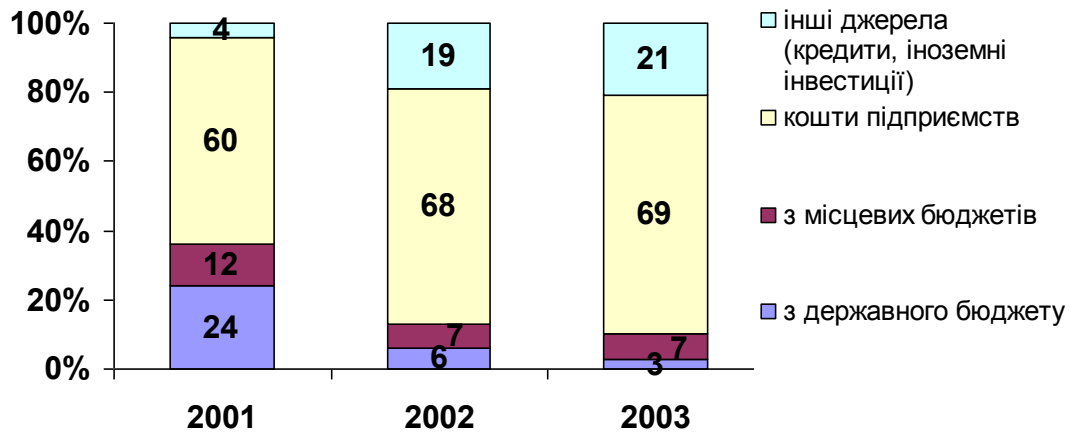


Рис. 1.9. Структура фінансування завдань КДПЕ, програми НВДЕ та регіональних програм енергозбереження [56]

На показники діяльності промислових підприємств досі впливає недостатня увага до реалізації політики енергозбереження як на рівні держави, так безпосередньо з боку керівників підприємств. З 25 млн. грн., передбачених на енергозбереження, у бюджеті 2001 року профінансовано лише 7,81 млн. грн. (31,2%), а у 2002 з запланованих 17 млн. грн. - лише 9,7%. Це при тому, що заплановані обсяги – це майже нічого в порівнянні з реальною потребою. Внаслідок цього зниження енергоємності ВВП України за 2002 рік становило 2%, хоча прогнозні оцінки були на рівні 10%.

Економічний ефект від впровадження енергоефективних заходів, технологій, обладнання і приладів у виробничій, бюджетній та житлово-комунальній сферах за 2001-2003 роки наведений на рис. 1.10, з якого видно, що при збільшенні обсягів інвестування в енергозбереження в 2002 році порівняно з 2001 р. на 142 млн.грн., обсяг одержаної економії зменшився на 22,5 млн. грн. Це цілком виправдане явище, оскільки проекти, які характеризуються найшвидшою окупністю і найкращим співвідношенням економія/витрачені ресурси реалізуються першими. Дослідження залежності між обсягами інвестування в енергозбереження

та одержаною економією в поточному році по всіх областях України виявило відсутність тісного кореляційного зв'язку між цими факторами.

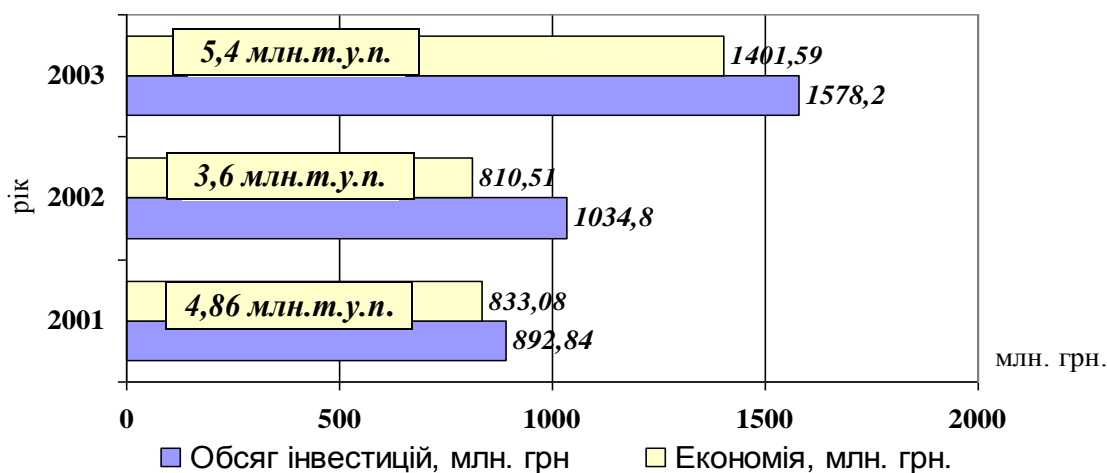


Рис. 1.10. Витрати на енергозберігаючі заходи та ефект від них [56]

Крім неефективного виконання Положення про загальнодержавний позабюджетний фонд енергозбереження через збитковість багатьох енергоємних підприємств, проблеми з його наповненням виникли, оскільки законодавство заперечувало існування регіональних фондів енергозбереження, тому в регіонах не поспішали наповнювати загальнодержавний фонд, на повернення коштів з якого там не сподівались, оскільки, як розмірковують в місцевих органах управління, не варто давити на свої підприємства штрафами, які якщо й повернуться, то в інші регіони та в інші галузі. Згідно із [83], на проведення заходів з енергозбереження могло використовуватись лише 10 відсотків від загальних обсягів фонду. Постановою [84] в 2000 р. дію Положення про позабюджетний фонд енергозбереження взагалі було скасовано.

Законом про енергозбереження в Україні передбачається розширення сфери використання економічних, стимулюючих важелів впливу на раціональне використання ресурсів. Разом з тим, необхідність в адміністративних методах регулювання енергозбереження існує. Держава повинна контролювати енергозбереження, базуючись на системі нормативів та стандартів. За прямі втрати ресурсів повинен розраховуватись не споживач, а відповідальні особи на підприємствах, що може

забезпечуватись тільки розширенням адміністративних функцій держави.

Практика визначення нормативів витрат енергоресурсів на виробництво конкретної продукції видається не зовсім зрозумілою. Так, по багатьох видах продукції нормативи витрат, які затверджуються Державним комітетом України з енергозбереження, не один рік перевищували фактично досягнуті значення питомих витрат.

Розвиток енергозбереження потребує залучення фінансових коштів. В умовах ринкової економіки підприємства частіше орієнтуються на власні інвестиції і несуть повну відповідальність за ефективне використання коштів. Участь держави в такій ситуації повинна складатись в розгляді можливих джерел і умов фінансування і в забезпеченні мір по стимулюванню таких інвестицій. Проте в умовах перехідної економіки, коли одним з найдефіцитніших ресурсів є саме фінансові засоби, без залучення державних навряд вдасться широко запровадити процес енергозбереження.

Серед альтернативних джерел та механізмів фінансування енергозбереження слід виділити таке нове поняття для української економіки, як енергозберігаючі сервісні компанії, які в усьому світі відомі як компанії, що за власний рахунок або за рахунок залучених коштів реалізують проекти по зниженню енергоспоживання на підприємствах або в будинках замовника. Енергосервісна компанія гарантує клієнту певний рівень енергозбереження і повертає інвестиції, отримуючи при цьому прибуток за рахунок частини коштів, які замовник починає економити на оплаті за енергоресурси. При цьому замовник, не вкладаючи власних коштів, отримує гарантовану економію. Ще в червні 1996 р. ЄБРР дав згоду надати 100-відсоткове кредитне фінансування на створення Української енергозберігаючої сервісної компанії (УкрЕско) у вигляді кредиту в 30 млн. дол. США [85]. Лише у травні 1998 року відбулось підписання кредитної угоди, яку було ратифіковано Верховною Радою України в травні 1999 року.

У 2000 році з'явився перший практичний досвід діяльності цієї компанії, який свідчить, що в Україні, попри недосконалість законодавчої бази і досить високі кредитні ставки, є значний ринок для розгортання діяльності енергозберігаючих сервісних компаній. Вже на кінець третього кварталу 2001 р. у стадії реалізації було вісім проектів на загальну суму 2,5 млн. дол. США, в стадії підписання контрактів – три проекти на суму 6,1 млн. дол. та у процесі підготовки – ще 17 проектів на суму 15 млн. дол.

Таким чином, активізація енергозбереження на сьогодні розглядається як глобальна проблема, яка повинна вирішуватись як на рівні окремих підприємств, так і на макрорівні – в усіх сферах економіки. Роль держави в управлінні енергозбереженням перш за все зводиться до створення умов зацікавленості в його реалізації та виконанні контролюючих функцій. Поряд з тим, що основи енергозбереження закладаються на рівні держави, регіону, галузі, ефективність виявлення та використання резервів економії все більше залежить від підприємств.

Хоча з 1996 року урядовці активно говорять про пріоритетність реалізації політики енергозбереження та необхідність запровадження механізмів економічного стимулювання енергозбереження та самофінансування енергозберігаючих заходів у бюджетній та виробничій сферах, законодавчо це все досі не врегульовано. Фактично ефективних стимулів енергозбереження не створено (крім суто ринкових моментів, конкуренції, що впливає на господарські рішення споживачів енергоресурсів). Склалась загрозлива ситуація, коли, з одного боку, цільове фінансування в достатніх обсягах заходів з енергозбереження з бюджетів усіх рівнів обмежене, а, з іншого боку - відсутні механізми залучення до сфери енергозбереження небюджетних джерел фінансування. Як наслідок, економічний ефект від впровадження у 2001-2002 роках енергозберігаючих технологій становив лише 6,8 млн. грн. [45]. За даними Держкоменергозбереження України, за 7 місяців 2003 року виконання Комплексної державної програми енергозбереження Украї-

ни становило лише 37,0 % від річного завдання (зеконмлено біля 3 млн. т у.п.).

В сфері забезпечення енергетичної безпеки України фактично відсутні комплексні довгострокові програми розвитку. Зокрема, фінансування робіт з адаптації енергетичного законодавства до законодавства ЄС, є недостатнім. Вирішення цих завдань потребує значних ресурсів і гальмується через відсутність і невизначеність стратегічних напрямів розвитку паливно-енергетичного комплексу України.

Розбудова державності України, входження її повноправним членом у світове співтовариство, підвищення її енергетичної безпеки вимагають, в першу чергу, вирішення проблеми організації надійних шляхів забезпечення держави паливно-енергетичними ресурсами та їх ефективного використання.

Масштабне впровадження високих сучасних технологій в енергетичній галузі та використання відновлювальних та нетрадиційних джерел енергії потребує значних витрат. І хоча в цих напрямках необхідно працювати, більш пріоритетним для України на найближчий період має стати енергозбереження як напрямок більш швидкоокупний. Зазначене вище вимагає проведення відповідної науково-технічної політики.

Стан, структура та ефективність основних фондів промисловості – це спадок, якого не можна позбутись та одномоментно виправити і який виступає одним з головних факторів, що визначають перспективи розвитку. Економічний спад та неспроможність підприємств фінансувати інноваційну діяльність посилили технічну та технологічну відсталість виробництва, що було характерно для багатьох промислових підприємств ще з соціалістичних часів.

Таким чином, до пріоритетних напрямків енергозбереження слід віднести впровадження нових технологій і енергозберігаючого обладнання, удосконалення існуючих технологічних процесів і енергоспоживаючого обладнання [87,88]. Сучасні процеси в економіці України не сприяють технологічним змінам належної інтенсивності. Постійна зміна інституційного середовища, невдала промислова політика

заморозили багато інноваційних проектів [89-92]. З впроваджених в промисловості нових технологій лише близько 35% ресурсозберігаючі, мало- чи безвідходні.

Теперішня ситуація характеризується відсутністю надійних стабільних джерел фінансування енергозберігаючих проектів з боку як підприємств, так і бюджетів. У рамках державної політики енергозбереження мають працювати такі механізми державного управління, які спонукали б підприємства зменшувати обсяги споживання енергоресурсів, при цьому збільшуючи прибутковість за рахунок скорочення капітальних та експлуатаційних затрат на енергопостачання. Необхідним є не лише стимулювання енергозбереження, а й зміна світогляду всіх прошарків суспільства.

Перед Україною постала проблема, яка полягає у певному протиріччі між необхідністю інтегруватися у світову економіку, з одного боку, та захищати свого власного товаровиробника і національні інтереси, з іншого. Лише створення власної системи економічної, а зокрема енергетичної безпеки дасть можливість уникнути можливих негативних наслідків, забезпечити конкурентоспроможність економіки, захистити вітчизняного товаровиробника й ефективно взаємодіяти з міжнародними фінансовими та економічними інститутами.

2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ В ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ЗАХОДИ

2.1. Аналіз ефективності інвестицій в енергозбереження в виробничій сфері

В умовах катастрофічного дефіциту енергоносіїв і кризи в економіці раціональне використання всіх ресурсів набуває важливого значення, виступає фактором, який забезпечує рентабельну роботу підприємств. В зв'язку з цим зростає актуальність розробки теоретичних та методичних питань формування ресурсозберігаючої, зокрема енергозберігаючої, політики. Головним засобом її реалізації є проведення відповідної активної інвестиційної політики в сфері енергозбереження з метою підвищення ефективності використання кожної одиниці паливно-енергетичних ресурсів.

Оскільки інвестування енергозбереження – це звичайний процес інвестування, тільки з врахуванням окремих особливостей, ми вважаємо, що існуючі методики визначення ефективності ресурсо- та енергозбереження слід розглядати разом з тим методологічним апаратом оцінки ефективності інвестицій, на якому вони базуються. Саме врахування специфіки проблеми енергетичної ефективності інвестиційних проектів різними авторами розглядається дещо по-різному і в цілому базується на принципово різних методах оцінки ефективності інвестицій.

Так, з 01.01.95 в Україні було введено в дію державний стандарт України "Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів з енергозбереження" [93]. З огляду на інструментарій, який використано в даному документі, методичною базою для його створення були Методичні рекомендації по визначенню економічної ефективності заходів, спрямованих на прискорення науково-технічного прогресу [94], затверджених у 1988 році.

За останні роки в пресі публікувалось чимало праць, в яких автори аналізують останні радянські методики. Методика [94], яка використовувалась як базова при розробці стандарту [93], неодноразово критикувалась, хоча в свій час вона була досить прогресивною і прин-

ципово відрізнялась від попередніх. Проте багато дослідників одногосно стверджують про неправомірність її застосування в сучасних економічних умовах [95-100].

Зазначений стандарт [93] розглядає проблему оцінки ефективності інвестицій в енергозбереження тільки з позиції підприємства. Так, згідно із даним стандартом, головним критерієм оцінки економічної ефективності заходів з енергозбереження є прибуток, що залишився в розпорядженні підприємства, і під економічною ефективністю таких заходів визнається збільшення цього прибутку $\Delta\Pi_t$:

$$\Delta\Pi_t = \Pi_t - \Pi_{ot}, \quad (2.1)$$

де Π_t , Π_{ot} – показники прибутку підприємства в t-му році при реалізації і без реалізації енергозберігаючого заходу, який розглядається.

При визначенні розміру прибутку від запровадження енергозберігаючого заходу автори методики акцентують особливу увагу на визначенні ефекту від скорочення платежів за забруднення навколишнього середовища для підприємства:

$$\Delta\Pi_t = C_t^m \Delta B_t^m + C_m^u \Delta Q_t^u + C_m^e \Delta W_t^e + \Delta\Pi_t^{oxo} - (U_t^{me} + eK^{me}) + \Delta l_t, \quad (2.2)$$

де $\Delta\Pi_t$ – збільшення прибутку, що залишається в розпорядженні підприємства, в році t за рахунок реалізації заходу з енергозбереження; C_t^m – ціна зекономленого умовного палива по діючих тарифах в році t ; ΔB_t^m – зменшення поставок умовного палива на підприємство в році t в результаті реалізації заходу з енергозбереження; C_m^u – тариф на покупну теплоенергію в році t ; ΔQ_t^u – скорочення споживання тепла в році t за рахунок реалізації заходу з енергозбереження; C_m^e – тариф на електроенергію, яка одержується від енергосистеми в році t ; ΔW_t^e – скорочення споживання електроенергії від енергосистеми в році t за рахунок реалізації заходу з енергозбереження; $\Delta\Pi_t^{oxo}$ – скорочення платежів підприємства за забруднення навколишнього середовища в році t , обумовлене реалізацією заходу з енергозбереження; U_t^{me} , K^{me} – поточні витрати в році t і капітальні вкладення, пов'язані з експлуатацією, придбанням та влаштуванням енергоефективного обладнання; e – внутрішня норма ефективності; Δl_t – зменшення експлуатаційних витрат по підпри-

емству в році t , обумовлених реалізацією заходу з енергозбереження, крім витрат по обслуговуванню енергоефективного обладнання.

Отже, зазначений стандарт обмежується тільки визначенням комерційної ефективності заходів з енергозбереження для підприємства і придатний для випадків, коли на енергозберігаючі заходи витрачається власний капітал підприємства. Не зовсім зрозумілим є використання показника внутрішньої норми ефективності в формулі (2.2), адже таким терміном називається граничне значення норми дисконту, яке поділяє інвестиції на прийнятні та не вигідні. В стандарті зазначено, що величина внутрішньої норми ефективності приймається в розмірі максимальної величини банківського відсотку, при якому кредит банку на впровадження енергозберігаючого заходу може бути погашений за строк його реалізації. Одночасно висувається вимога щодо відповідності нормативному коефіцієнту ефективності капіталовкладень E_n . Ніяких коментарів стосовно величини нормативного показника ефективності капіталовкладень в цьому документі не міститься. І взагалі висування якихось нормативних вимог щодо ефективності використання власних або запозичених на платній основі коштів для конкретних суб'єктів господарської діяльності в умовах ринкових відносин є не зовсім правомірним і працюючим важелем.

В [93] зазначено, що “з метою стимулювання розробки, впровадження та використання енергозберігаючих технологій, обладнання та матеріалів і інших заходів з раціонального використання і економії паливно-енергетичних ресурсів необхідно надавати підприємствам і організаціям субсидії, дотації, податкові, кредитні та інші пільги”, але ніякого механізму та критеріїв оцінки ефективності реалізації зазначених заходів для суспільства не пропонується, хоча використання державних коштів передбачається.

Базуючись на даному стандарті, автори [3] запропонували “загальнометодичний підхід до задачі техніко-економічного обґрунтування енергозберігаючих заходів”. На народногосподарському (державному) рівні економічний результат, обумовлений впровадженням j -го заходу в t -му році періоду, який розглядається, як сума P_{jt} прямих та супутніх

результатів (кількісних оцінок):

$$P_{jt} = P_{jt}^{en} + P_{jt}^{не} + \Delta y_{jt} + P_{jt}^{соц} + P_{jt}^{вне}, \quad (2.3)$$

де P_{jt}^{en} – вартісна оцінка енергетичного результату в t -му році при реалізації j -го заходу; $P_{jt}^{не}$ – вартісна оцінка господарських неенергетичних результатів в t -му році при реалізації j -го заходу; Δy_{jt} – економічні оцінки, що відповідають ідентифікуючим змінам кількісних впливів на природні ресурси в результаті j -го енергозберігаючого заходу на промисловому об'єкті в t -му році; $P_{jt}^{соц}$ – вартісна оцінка соціальних факторів в t -му році при реалізації j -го заходу; $P_{jt}^{вне}$ – вартісна оцінка зовнішньоекономічних результатів в t -му році при реалізації j -го енергозберігаючого заходу.

Автори [3] також, як в [93], зупиняються на конкретному нормативному коефіцієнті ефективності при дисконтуванні щорічних грошових потоків. Ця методика дійсно враховує досить широкий спектр факторів, які супроводжують впровадження енергозберігаючих заходів, хоча не всі вони докладно описані щодо процесу визначення кількісного результату, однак вона не враховує рівня енергоефективності продукції, що випускатиметься виробничим об'єктом, на стадії її експлуатації.

На інструментарії методик [94, 101] базувались й інші методики та рекомендації, до яких відносяться "Рекомендації для визначення економічної доцільності здійснення енергозберігаючих заходів в житлово-комунальному господарстві", "Методика визначення економічної доцільності застосування енергозберігаючих заходів у виробничих підприємствах, які працюють в умовах повного господарського розрахунку і самофінансування" автора Л.Д. Богуславського [102,103].

Через неадекватність колишнього інструментарію оцінки ефективності інвестицій сучасним вимогам використовувати зазначені методики не доцільно.

Аналогічний інструментарій пропонують В.Е. Аракелов і А.И. Кремер [16]. Автори розглядають натуральні показники як елемент комплексної оцінки енергетичної ефективності. Для кількісного визначення натуральних показників автори пропонують розрахункову модель, яка відображає необхідну сукупність зв'язків в народному господарстві. В

запропонованій моделі автори виділяють чотири блоки: 1) видобування, збагачення та переробка сировини, палива та їх транспортування; 2) виробництво електричної та теплової енергії, метала, будівельних та інших матеріалів, їх транспортування; 3) виробництво машинобудівної продукції та її транспорт; 4) будівельно-монтажні та налагоджувальні роботи, а також експлуатація об'єкта. Якщо співвідношення обсягів ресурсів, що вкладаються одноразово в основні виробничі фонди і тих, які витрачаються при поточній експлуатації по порівнюваних варіантах мають різну спрямованість, в таких випадках автори пропонують формулу приведенного значення натуральних показників:

$$P_{c.n.} = P_{c.m.} + E_{e.p.} P_{c.e.}, \quad (2.4)$$

де $P_{c.m.}$ – сукупне поточне витрачання ресурсу P ; $E_{e.p.}$ – еталонне значення показника оборотності одноразового витрачання ресурсу P ; $P_{c.e.}$ – сукупне одноразове витрачання ресурсу P промисловим об'єктом. Але в цілому саме визначення економічної ефективності базується на показнику приведених витрат, що не відповідає сучасним вимогам оцінки ефективності інвестицій в умовах ринкової економіки.

Деяко інакше до проблеми ефективності використання енергоресурсів також в аспекті сукупного їх врахування підходить Є.І.Галиновський [104]. Так, ефективність використання енергоресурсів відображає показник їх повних витрат на кінцеву продукцію з врахуванням цих витрат на виробництво сировини і матеріалів, які використовуються в процесі її виготовлення.

Визначення повних витрат енергії на кінцеву продукцію здійснюється через весь ланцюг послідовності технологічних процесів – через прямі питомі витрати паливно-енергетичних ресурсів на початкові, проміжні та кінцеві продукти та витратні коефіцієнти сировини, матеріалів, проміжних продуктів тощо.

З позиції народногосподарської ефективності прямі питомі сумарні витрати паливно-енергетичних ресурсів на окремі види продукції визначаються за формулою

$$S_c = B + B_e \omega + B_m q, \quad (2.5)$$

де B – прямі питомі витрати палива; ω – прямі питомі витрати електроенергії; q – прямі питомі витрати теплоенергії; B_e – питомі витрати палива на відпуск електроенергії від електростанції загального користування; B_m – питомі витрати палива на відпуск теплоенергії в середньому по галузі, якою виробляється дана продукція.

З позицій ефективності використання на підприємстві прямі питомі сумарні витрати паливно-енергетичних ресурсів на окремі види продукції (робіт) визначаються за формулою

$$S_{\text{від.}} = B_{\text{б.в.}} + B_e \omega_{\text{вл.}} + 0,123 \omega_{\text{отр.}} + B_m q_{\text{вл.}} + 0,143 q_{\text{отр.}} \quad (2.6)$$

де $B_{\text{б.в.}}$ – питомі витрати палива безпосереднього використання; B_e – питомі витрати палива на відпуск електроенергії власного виробництва; $\omega_{\text{вл.}}, \omega_{\text{отр.}}$ – питомі витрати електроенергії відповідно власного виробництва та отриманої; B_m – питомі витрати палива на відпуск теплоенергії власними джерелами її виробництва; $q_{\text{вл.}}, q_{\text{отр.}}$ – питомі витрати теплоенергії відповідно власного виробництва та отриманої.

Галиновський Є.І. пропонує визначати рівень енергоефективності використання енергоресурсів відхиленням вище зазначених показників діючих (проектних) технологій відносно встановленої межі для показника.

Повертаючись до [104], слід сказати, що автор зупинився тільки на розгляді натуральних показників енерговикористання і не пропонує ніякого механізму пов'язування їх з фінансовим боком. Адже ніякий підприємець чи фізична особа не зацікавлені в економії безпосередньо енергетичних ресурсів, їх цікавить перш за все економія власних коштів. Доцільно врахувати сучасний досвід вирішення задач методичного забезпечення проведення інвестиційного аналізу з ресурсозбереження в Росії. В січні 1998 р. Міністерством економіки РФ були затверджені Методичні рекомендації з оцінки ресурсозберігаючої ефективності прогресивних наукомістких технологій. Рекомендації містять дві частини: 1) оцінка ресурсозберігаючої ефективності прогресивних наукомістких технологій виробництв окремих видів продукції та 2) оцінка галузевої та міжгалузевої ефективності прогресивних наукоміст-

ких технологій [105,106].

Перша частина призначена для використання виробничими підприємствами, корпораціями при визначенні напрямків технологічного розвитку; потенційними приватними інвесторами при виборі варіантів розміщення вільних коштів в інвестування конкурентноспроможних виробництв; органами виконавчої влади суб'єктів РФ при визначенні пріоритетів регіональної інноваційної та інвестиційної політики.

Друга частина рекомендацій призначена для органів виконавчої влади регіонального та федерального рівнів при визначенні галузевих пріоритетів та їх державній підтримці; структур, які здійснюють макроекономічний міжгалузевий аналіз і прогнозування головних параметрів економічного розвитку країни.

Поняття ресурсозберігаючої ефективності для групи технологій та для окремих технологій ідентичні. Загальною ознакою групування технологій є вид продукції, що виробляється. Формування набору технологій здійснюється за критерієм максимізації їх сумарної ресурсозберігаючої ефективності, при цьому ефекти взаємовпливу технологій не враховуються.

В загальному вигляді показник ресурсозберігаючої ефективності реалізації одиничної нової технології визначається за формулою де P_λ – середньорічна економія поточних витрат ресурсів; V_λ – середньорічні масштаби застосування (обсяги виробництва λ -ої продукції) за новою технологією з останнього періоду, який прогнозується; Y_λ – питома капіталоємність одиниці потужності виробництва λ -ої продукції за новою технологією.

Оскільки є галузі як однопродуктові, так і багатопродуктові, критерії ефективності для них повинні дещо відрізнитись. Так, технологія, що є найкращою з точки зору енергозбереження при виробництві певної продукції, може поступатись по енергозберігаючій ефективності інвестицій

$$S_\lambda = \frac{P_\lambda}{V_\lambda Y_\lambda}, \quad (2.7)$$

новим технологіям інших видів виробництв. У фінансуванні технологіч-

ного переоснащення за рахунок власних коштів підприємства керуватись можна продуктивними пріоритетами технологій, а за рахунок галузевих джерел інвестицій – багатопродуктивними (загальногалузевими) пріоритетами. Відповідно використання централізованих державних коштів повинно орієнтуватись на багатогалузеві пріоритети. Під енергозберігаючою ефективністю інвестицій треба розуміти не розрахункову величину економії ресурсів в результаті заміни існуючої технології, а співставлення результатів з витратами на їх досягнення. Відбір проектів слід здійснювати шляхом ранжирування загальної їх множини за ступенем погіршення їх енергозберігаючої ефективності.

Клітко А.В. та Находов В.Ф. [107] зосереджують увагу на оцінці потенціалу енергозбереження виробничих об'єктів. Автори виходять з того, що хоча оцінити економічну ефективність заходів з енергозбереження та виявити пріоритети їх фінансування можна із застосуванням традиційних методик фінансового аналізу, проте на практиці їх застосування одночасно для всієї множини конкретних енергозберігаючих проектів, які розглядаються при плануванні державних інвестицій в енергозбереження, є задачею надто складною. Тому пропонується використовувати показник, який характеризує потенціал економії паливно-енергетичних ресурсів, який є на тих чи інших виробничих об'єктах, виходячи з того, що “між величиною безпосередніх показників економічної ефективності витрат і потенціалом економії енергоресурсів існує тісна, майже пропорційна залежність”.

Оцінюючи потенціал енергозбереження, слід враховувати, що порівнювати між собою показники енергоефективності слід тільки для однорідних по виробничому призначенню об'єктів, які працюють в різних виробничих умовах, але при однаковому прогресивному рівні ефективності енерговикористання. Для цього пропонується використання моделей причинно-наслідкових зв'язків, які базуються на попередньому вивченні впливу кожного з факторів на процес енергоспоживання:

$$W_{ij} = f(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad (2.8)$$

де W_{ij} – потреба i -го об'єкта в j -му виді паливно-енергетичних ресурсів,

встановлена за допомогою математичної моделі, одержаної по сукупності статистичних даних всіх однородних виробничих об'єктів, що

$$C_j = \sum_t C_{jt} (1+r)^{-t}; \quad B_j = \sum_t B_{jt} (1+r)^{-t}, \quad (2.9)$$

одночасно розглядаються; x_1, x_2, \dots, x_n – фактори, які визначають величину споживання j -го виду енергоресурсів на кожному з об'єктів.

Порівнюючи фактичну величину споживання палива або енергії на кожному з об'єктів з величиною енергоспоживання, яка встановлена на основі відповідної математичної моделі, можна визначити потенціал енергозбереження [107].

На наш погляд, по-перше, не можна вважати незаперечним те, що між ефективністю інвестиційних вкладень та потенціалом енергозбереження на підприємстві завжди існує пропорційна залежність, отже ця модель не може претендувати на оцінку пріоритетів вкладень державних коштів, як це пропонують автори; по-друге, жорстка умова однорідності порівнюваних об'єктів вже суттєво обмежує сферу використання моделі, адже не зрозуміло, як ця умова може виконуватись при порівнянні потенціалу енергозбереження галузей.

Важливий аспект проблеми оцінки ефективності інвестиційних проектів, спрямованих на енергозбереження, розглядається в роботі [108], в якій автори пропонують алгоритм визначення показників ефективності реалізації взаємозалежних інвестиційних проектів. Поставлена авторами задача дійсно є одним з методично нерозроблених проектним аналізом питань. Всі показники ефективності автори також пропонують визначати на основі витрат C та вигод B по проекту, які традиційно визначаються за формулами:

де C_{jt} та B_{jt} - відповідно витрати на реалізацію j -го впорядкованого набору проектів та вигоди від його реалізації в t -му році; r - відсоткова ставка або коефіцієнт дисконтування. Такий підхід є базовим моментом визначення ефективності інвестицій в сучасній практиці інвестиційного аналізу [96, 98, 109-115].

Алгоритм формування набору взаємозалежних проектів містить такі

етапи:

виконання оцінки показників ефективності окремо по кожному проекту;
ранжирування проектів по одному з показників ефективності у порядку їх зменшення;

формування впорядкованих наборів проектів з врахуванням взаємовпливу проектів;

виконання оцінки показників ефективності для кожного з впорядкованих наборів проектів з врахуванням характеру взаємовпливу між проектами;

визначення впорядкованого набору проектів по максимальному показнику ефективності з врахуванням існуючих обмежень.

Автори [116] також пропонують визначати енергетичну ефективність інвестиційного проекту з врахуванням дисконтування грошових потоків, визначаючи різницю дисконтованої вартості збереженої енергії та сумарних витрат, пов'язаних з реалізацією проекту, що в цілому відповідає сучасним вимогам інвестиційного аналізу. Проте ряд обмежень звужують коло використання цієї методики, зокрема застосовуються формули ануїтету, тобто передбачаються однакові щорічні потоки експлуатаційних витрат та обсягів економії; проект може мати наслідком не лише суто економію енергоресурсів, а й інші супутні ефекти, врахування яких може змінити пріоритетність проектів.

Таким чином, проведений вище огляд існуючих методик, рекомендацій, показників, які тим чи іншим чином можуть використовуватись при проектному аналізі, дозволяє зробити висновок, що застосування деяких з них в сучасних економічних умовах є недоцільним. Крім того, більшість з них націлені на вирішення конкретних вузьких задач і не охоплюють всі аспекти проектного аналізу в сфері енергозбереження. Зокрема це стосується того, що різні учасники інвестиційного проекту намагаються задовольнити різні власні інтереси та потреби. Нерозробленим питанням залишається обґрунтування стимулювання енергозбереження з боку держави та інші. Те, що в багатьох промислових галузях є широкий спектр заходів, спрямованих в цілому на

енергозбереження, але паралельним наслідком реалізації яких є суттєвий екологічний ефект, також залишається в існуючих методиках невирішеним.

На нашу думку, методика аналізу ефективності інвестицій в енергозбереження а відповідно й інструментарій та алгоритм, які при цьому застосовуються, повинні враховувати умови інвестування. Такі особливості стосуються перш за все джерел фінансування конкретних інвестиційних проектів, наявності надання кредитних або податкових пільг тощо. В таких випадках ефективність для різних учасників інвестиційного проекту не може бути визначена більш-менш адекватно, якщо не застосовувати методи оцінки, які враховуватимуть всі вигоди та витрати від проекту саме для цього конкретного учасника.

Наприклад, промисловість будівельних матеріалів – галузь, яка як ніяка інша має величезний потенціал використання відходів, а отже – сприяння зниженню техногенного навантаження на навколишнє середовище. Навіть якщо головною метою інвестування є енергозбереження, слід розглядати проект також з точки зору його екологічної ефективності, адже екологічна криза в Україні є не менш гострою, ніж енергетична. Можливо, при розгляді всіх ефектів від проекту в комплексі пріоритети зміняться [95].

З точки зору економічної ефективності (тобто народногосподарської), країна зацікавлена в найбільшому сумарному ефекті в усіх сферах, адже в теорії оцінки ефективності на макрорівні визнається дія принципу, відповідного принципу альтернативної вартості в мікроекономіці. Його сутність полягає в тому, що наявність прибутку від певної інвестиції свідчить також про те, що десь, у іншій точці національної економіки, утворився збиток від невикористання інвестиційного ресурсу, який був реалізований в даній інвестиції. Отже не весь одержаний прибуток від інвестування в якійсь конкретний проект буде приростом прибутку в макроекономічному вимірі, а лише та його частина, яка перевищує втрачений прибуток за тим інвестиційним варіантом, який не було здійснено. Ця різниця отриманого і неотриманого прибутків і буде являти собою

ефект від реалізації інвестиції у макроекономічному вимірі.

Таким чином, макроекономічний ефект від інвестиційного проекту повинен розглядатись насамперед з точки зору ефективності використання наявних обмежених інвестиційних ресурсів. Причому критерієм ефективності виступає найефективніший варіант реалізації інвестицій, який можливо здійснити, якщо відмовитися від інвестиційного проекту, що розглядається. З точки зору національної економіки тільки ще більший ефект може виправдати реалізацію саме цього проекту.

Логіка такого механізму оцінки ефективності інвестицій вимагає системного погляду на об'єкт вимірювання ефективності, коли наслідки здійснення інвестиційного проекту враховуються з усіма супутніми ефектами в економіці. Такий підхід дає змогу вводити в механізм оцінки не тільки суто комерційні результати, а й економічну оцінку екологічних, енергетичних, соціальних наслідків проекту. В промисловому виробництві спектр таких можливих наслідків особливо широкий і певним чином їх здатні віддзеркалити критерії ефективності інвестиційних проектів, спрямованих на енергозбереження, що наведені на рис. 2.1.

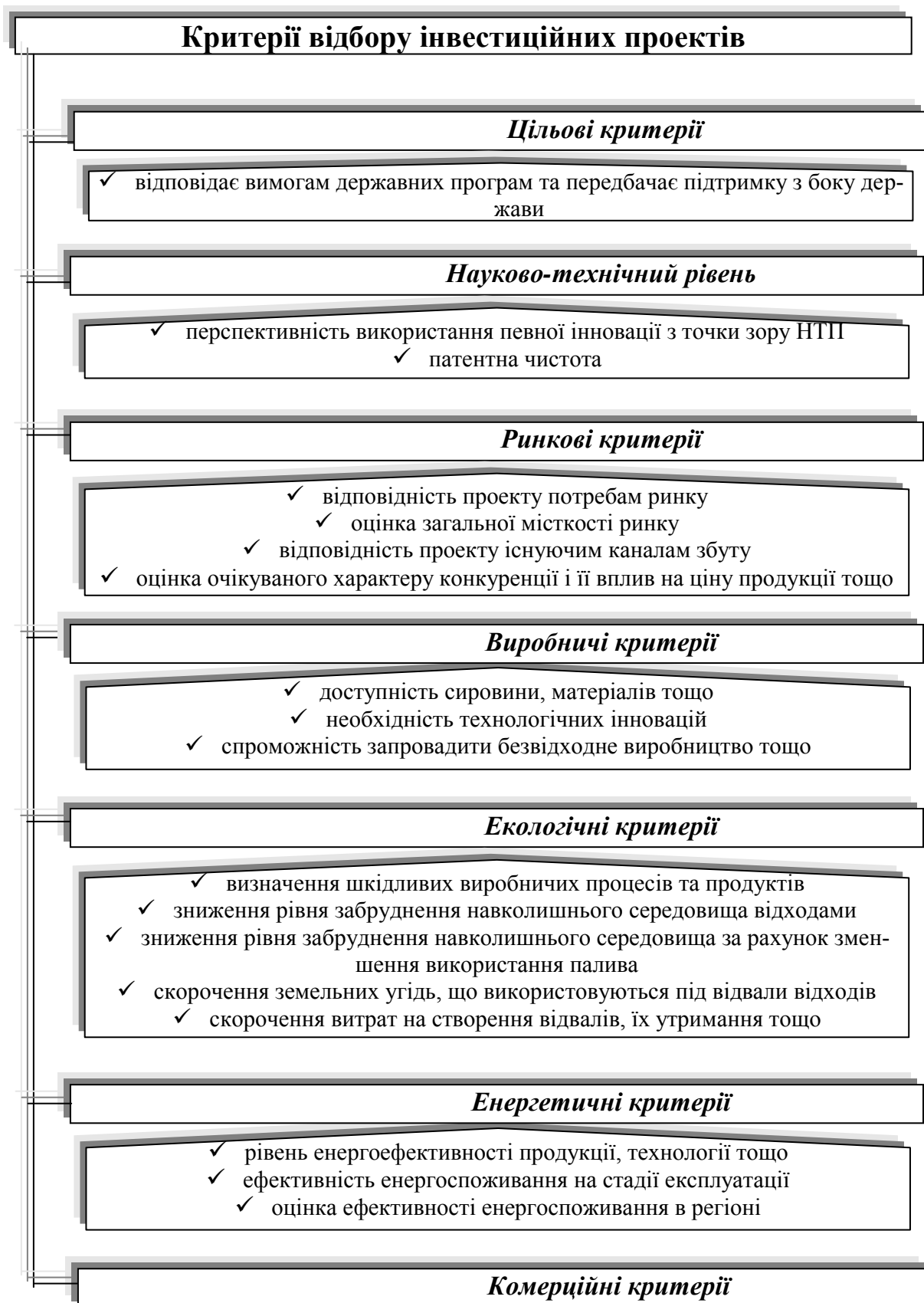


Рис. 2.1. Критерії відбору інвестиційних проектів, спрямованих на енергозбереження

Інвестування в енергозбереження – це дещо більш ємкий процес, ніж звичайне інвестування, оскільки його наслідки завжди виходять за межі комерційного прибутку і можуть проявлятися в економії суспільної праці, зменшенні енерго- та ресурсомісткості продукції, рівня забруднення навколишнього природного середовища, зменшенні поточних витрат на виробництво тощо.

Найбільш поширеними показниками комерційної ефективності інвестицій є вартісні та, на їх базі, відносні. Проте енерговитратні, трудовитратні показники, або ті, що враховують екологічні наслідки реалізації інвестиційного проекту не завжди приймаються до уваги на етапі його розробки та вибору серед альтернативних варіантів. Для комерційних інвестиційних проектів, фінансування яких здійснюється за рахунок власних коштів підприємств або залучених на загальних засадах кредитних ресурсів, орієнтація керівників проекту виключно на комерційні, тобто прибуткові, результати реалізації проекту взагалі-то є цілком нормальним явищем.

У випадках, коли передбачається фінансування енергозберігаючих заходів за рахунок державних коштів, енергосервісних компаній, за умов надання кредитних та податкових пільг тощо, ми вважаємо, що кредитора повинна цікавити не тільки безпосередньо комерційна ефективність інвестиційного проекту, але й те, які супутні економічні або соціальні наслідки він матиме, а також на якому підприємстві цей проект запроваджуватиметься.

В ринкових відносинах технічний рівень підприємства є лише одним з багатьох факторів, які є складовими успішного розвитку підприємства. Тому при більш-менш однаковому технічному рівні виробництва, його енерговитратності, але різному фінансовому стані підприємств перевагу слід віддавати тому підприємству, яке доказало, що вміє працювати в умовах ринку, що та корпоративна культура, яка склалась на підприємстві, буде не заважати отриманню ефекту від інвестування, а навпаки посилювати його, що приведе до збільшення прибутковості, а значить і збільшення платежів до бюджету.

На нашу думку, концепція аналізу ефективності інвестицій в енергозбереження а відповідно й інструментарій та алгоритм, які при цьому застосовуються, повинні відповідати умовам інвестування, за яких це передбачається. Такі особливості стосуються перш за все джерел фінансування конкретних інвестиційних проектів, надання кредитних або податкових пільг тощо. В таких випадках ефективність для різних учасників інвестиційного проекту не може бути визначена більш-менш адекватно, якщо не застосовувати методи оцінки, які враховуватимуть всі вигоди та витрати від проекту саме для цього конкретного учасника.

В результаті завершення першого етапу діючої в Україні з 1996 р. Комплексної державної програми енергозбереження в країні заощаджено близько 30% від регламентованого в Програмі рівня економії. Головною причиною цього є те, що задекларовані в Програмі механізми фінансування так і не були законодавчо прийняті і не працювали, навіть фонд енергозбереження на сьогодні вже не діє. Проте проблема залишається і шляхи та механізми її вирішення, зокрема й ті, що зазначені в Програмі, рано чи пізно повинні запрацювати і альтернативи цьому немає. Держава повинна віднайти дієві механізми наповнення та витрачання фондів енергозбереження, бажано регіонального підпорядкування, як головного джерела фінансування інвестицій в енергозбереження.

Взагалі навіть при звичайному інвестуванні виникають великі труднощі в процесі прийняття рішень через те, що потрібно врахувати велику кількість критеріїв, при цьому вони часто суперечать один одному, цей процес ускладнюється тим, що одна частина критеріїв виражається кількісними показниками, інша – якісними. В разі великої кількості альтернатив визначити пріоритетність проектів ще набагато складніше.

Спрямування інвестиційного проекту на енергозбереження суттєво розширює спектр факторів, що аналізуються, тому задача оцінки ефективності інвестицій в енергозбереження вимагає комплексного підходу. У випадках, коли до фінансування інвестиційного проекту планується залучити державні кошти (фонд енергозбереження, інноваційні компанії, місцеві бюджети), пільгове кредитування або пільгове

оподаткування, а крім того, якщо спектр супутніх наслідків реалізації проекту широкий і не завжди піддається кількісному визначенню, вибір прийнятних проектів серед багатьох альтернатив ускладнюється. Аналіз інвестицій повинен бути представлений як цілісний структурно-усоблений блок, організаційно пов'язаний з іншими (рис. 2.2) [117, 118].

Саму процедуру комплексної оцінки можна типізувати і розділити на такі етапи:

конкретизація цілей та задач комплексної оцінки;



Рис. 2.2. Схема взаємозв'язку окремих блоків комплексного аналізу інвестицій в енергозбереження

вибір вихідної системи показників;

організація збору вихідної інформації;
розрахунок та оцінка значень часткових показників;
вибір конкретної методики, тобто розробка алгоритмів розрахунків;
розрахунок комплексних оцінок;
експериментальна перевірка адекватності комплексних узагальнюючих оцінок реальній економічній дійсності;
аналіз та використання одержаних результатів.

Головним принципом застосування такої процедури оцінки є забезпечення порівняльності показників, які оцінюються.

Комплексна оцінка ефективності інвестицій в енергозбереження являє собою їх характеристику, отриману в результаті комплексного дослідження, тобто вивчення сукупності показників, які відображають всі (або багато) аспектів інвестиційно-господарських процесів, і містять узагальнені висновки про потенційну результативність інвестицій в енергозберігаючі заходи на конкретному виробничому об'єкті на основі виявлення якісних та кількісних факторів.

При розробці а також аналізі проектів доводиться акцентувати увагу на таких аспектах, як: інформація про заявника проекту; пріоритетність напрямку, у якому виконується проект; масштаб проекту; новизна проекту; спрямованість проекту; стадія і ступінь проробки проекту, його правове забезпечення; екологічність технології і продукції; фінансові аспекти проекту; напрямки витрат, форма повернення грошей тощо.

Як бачимо, більшість з цих та інших показників описується лінгвістичними (словесними) ознаками. З огляду на це можна зробити такі висновки:

Сукупність часткових показників, по яких оцінюються інвестиційні проекти, не є фіксованою, а залежить від специфіки проекту і визначається стороною, що приймає рішення про підтримку даного класу проектів (частковими називаються первинні показники, які характеризують ту чи іншу якість, властивість проекту).

У більшості випадків часткові показники прийнятності інвестиційних проектів не піддаються кількісному виміру, а визначаються на основі

словесних (тобто лінгвістичних) експертних оцінок.

Якість ухвалення рішення про підтримку або відхилення того або іншого проекту визначається якістю експертних оцінок часткових показників і якістю їхньої агрегації в інтегральний критерій, на основі якого приймається рішення.

Очевидно, що задача оцінки привабливості інвестиційних проєктів, зокрема спрямованих на енергозбереження, відноситься до класу задач прийняття рішень. Тому при створенні систем інтелектуальної підтримки рішень про якість проєктів можуть використовуватися різні математичні методи.

В теорії економічного аналізу для отримання узагальнених комплексних оцінок застосовують різні методи приведення різноманітних показників в єдиний інтегральний показник. Серед найбільш відомих методів побудови інтегральних показників можна виділити: а) методи детермінованої комплексної оцінки (метод сум, метод геометричної середньої, метод коефіцієнтів, метод суми місць та метод відстаней); б) методи стохастичної комплексної оцінки; в) експертно-статистичні методи тощо .

Але всі ці методи не позбавлені окремих недоліків. Так, метод сум не забезпечує необхідну точність по інтегральному показнику при значному відставанні по окремому частковому показнику. Метод геометричної середньої та метод коефіцієнтів застосовуються у випадках, якщо кількість показників невелика і більшість їх значень близька до одиниці. Застосування всіх детермінованих методів можливе тільки у випадках односпрямованості всіх параметрів, які оцінюються.

Теорія нечітких множин і лінгвістичних змінних [119-123] внесла нові акценти у можливість багатокритеріального аналізу з погляду співвідношення числових оцінок словесним градаціям якості. За допомогою цієї теорії можна формалізовано виражати такі оцінки, як, наприклад, “висока актуальність”, “велика практична цінність”, “широке впровадження” і т.д. Крім того, з'являється можливість формувати нечіткі бази знань, що відповідають міркуванням експертів, які

оцінюють проекти, на природній мові.

Застосування нечітких множин базується на низці науково-методологічних принципів, керуючись якими розроблено систему оцінки якості інвестиційних проектів, спрямованих на енергозбереження, на базі нечіткої логіки:

1) *Принцип ієрархічного агрегування часткових показників якості.* З метою встановлення ієрархічних зв'язків факторів, що впливають на рівень привабливості інвестиційного проекту, спрямованого на енергозбереження, виконана їх класифікація та відповідно побудовано дерево логічного висновку (рис. 2.3) [122]. Термінальні вершини a_1 - a_3 , x_2 - x_7 , y_1 - y_8 , z_1 - z_4 та K дерева висновку відповідають частковим показникам якості проекту. Коренева вершина D відповідає інтегральній оцінці якості проекту. Нетермінальні, тобто перехідні вершини x_1 , X , Y , R , Z відбивають проміжні рівні укрупнення.

При конструюванні дерева висновку необхідно мати на увазі, що число стрілок, що входять в одну вершину, не повинне перевищувати 7 ± 2 . Це випливає з відомого психологічного правила, відповідно з яким в оперативній пам'яті людини одночасно може утримуватися 7 ± 2 поняття або градації деякої властивості. Застосування ієрархічного підходу дозволяє перебороти “проклин розмірності” і врахувати будь-яке число часткових показників, що здійснюють вплив на інтегральну якість проекту. При цьому число рівнів дерева висновку (див. рис. 2.3) може бути довільним [121].

2) *Принцип лінгвістичності оцінок.* Відповідно до цього принципу, інтегральна оцінка якості проекту і його часткові показники якості розглядаються як лінгвістичні змінні з нечіткими термами.

Лінгвістичною змінною називається змінна, значеннями якої є слова або речення природної мови, тобто нечіткі терми. Прикладом лінгвістичних змінних є: “**новизна проекту**” (нижче середнього рівня, рівень серійних зразків, перспективні зразки, оригінальні ідеї).

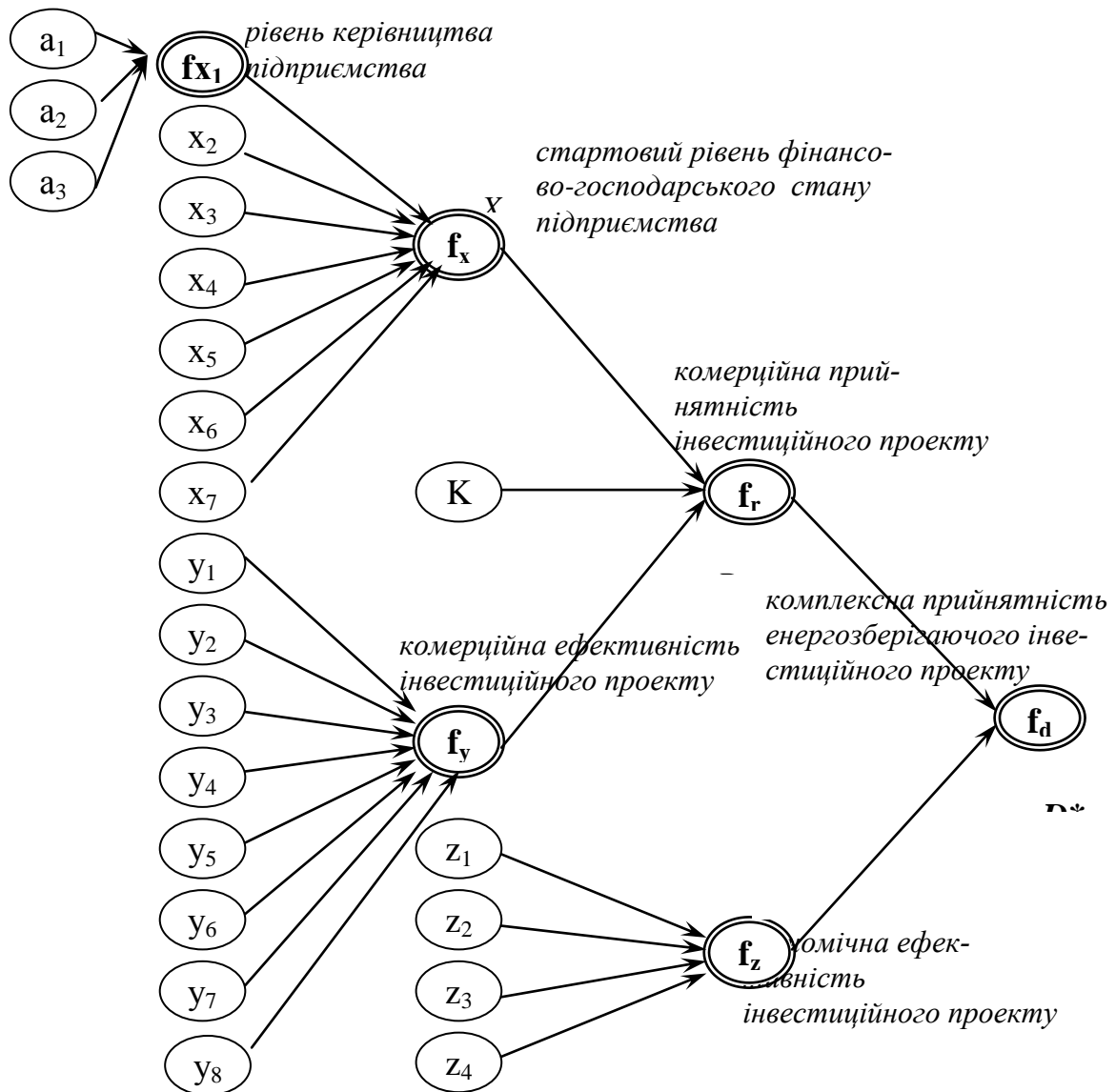


Рис. 2.3. Дерево логічного висновку ієрархічних зв'язків факторів, які визначають рівень комплексної прийнятності енергозберігаючого інвестиційного проекту

3) *Принцип лінгвістичності моделей оцінки.* Відповідно до цього принципу взаємозв'язок між частковими і інтегральним показниками якості проекту описується у вигляді природньо-мовних висловлювань типу: **ЯКЩО** множини умов виконано, **ТО** приймається відповідне рішення. Такі вирази повинні формулюватися у вигляді нечітких баз знань для кожної вершини дерева висновку (див. рис. 2.3), позначеної подвоєним кружком.

Наприклад, **ЯКЩО** досвід роботи, ринкова орієнтованість та

надійність керівництва підприємства високі, рентабельність виробництва та рентабельність активів теж високі, відповідність продукції поточному платоспроможному попиту та новизна проекту також високі, добрі показники комерційної ефективності інвестицій (NPV, PI, IRR, PBP), високий ступінь зниження енергоємності продукції а також значний ступінь зниження викидів та відходів в навколишнє середовище, енергоефективність продукції на стадії експлуатації порівняна з кращим аналогом тощо, **ТО** проект явно заслуговує підтримки.

Розглядаючи процес інвестування в енергозбереження на системному рівні, коли бажано врахувати суспільні, державні тощо інтереси, зокрема за участі державного фінансування, лінгвістичну змінну **D**, яка характеризує *комплексну прийнятність енергозберігаючого інвестиційного проекту* за умов його реалізації на конкретному підприємстві, можна представити у вигляді співвідношення:

$$D = f_d(R, Z), \quad (2.10)$$

де **R** – комерційна прийнятність енергозберігаючого інвестиційного проекту на даному підприємстві; **Z** – *економічна ефективність інвестиційного проекту*, яка відображає народногосподарські ефекти і описується моделлю

$$Z = f_z(z_1, z_2, z_3, z_4) \quad (2.11)$$

де z_1 – індекс зниження енергоємності продукції; z_2 – зниження викидів та відходів в навколишнє середовище; z_3 – ступінь утилізації відходів; z_4 – енергоефективність продукції на стадії експлуатації.

Лінгвістична змінна **R**, що описує *комерційну прийнятність інвестиційного проекту*, виражається співвідношенням

$$R = f_r(X, Y, K), \quad (2.12)$$

де **X** – лінгвістична змінна, що описує стартовий рівень підприємства-заявника; **Y** – комерційна привабливість інвестиційного проекту; **K** – коефіцієнт фінансової автономності проекту.

У свою чергу лінгвістична змінна **X**, що описує *стартовий рівень фінансово-господарського стану підприємства*, представлена співвідношенням

$$X = f_x(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7), \quad (2.13)$$

де x_1 – рівень керівництва підприємства; x_2 – рентабельність активів; x_3 – рентабельність реалізації; x_4 – енергоємність виробництва; x_5 – коефіцієнт ефективності використання власних коштів; x_6 – екологічний рівень існуючого виробництва; x_7 – рентабельність виробництва.

Рівень керівництва підприємства, який описується нетермінальною вершиною x_1 , виражається співвідношенням

$$x_1 = f_{x1}(a_1, a_2, a_3), \quad (2.14)$$

де a_1 – досвід роботи керівника; a_2 – ринкова орієнтованість керівництва; a_3 – надійність керівництва.

Показник безпосередньо *комерційної ефективності інвестиційного проекту* Y залежить від факторів

$$Y = f_y(y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6, y_7, y_8), \quad (2.15)$$

де y_1 – новизна проекту; y_2 – відповідність продукції поточному платоспроможному попиту; y_3 – показник внутрішньої норми рентабельності проекту; y_4 – показник індексу прибутковості проекту; y_5 – чистий приведенний дохід проекту; y_6 – дисконтований термін окупності проекту; y_7 – патентна чистота; y_8 – ступінь проробки проекту.

Джерелом одержання бази знань, що моделює взаємозв'язок інтегрального і часткових показників привабливості інвестиційного проекту, є думки експертів, що спеціалізуються в даній області. Особливість виразів типу “**ЯКЩО - ТО, ІНАКШЕ**”, які формулюються на природній мові, складається в тому, що їхня адекватність, на відміну від кількісних моделей, не змінюється при незначних коливаннях вихідних оцінок у той або інший бік. Сукупність подібних висловлювань є множиною точок у просторі “часткові критерії - інтегральний критерій”. По цих точках із використанням нечіткого логічного висновку відновлюється поверхня, що дозволяє оцінювати інтегральний критерій по фіксованих лінгвістичних оцінках часткових критеріїв привабливості інвестиційного проекту, спрямованого на енергозбереження.

2.2. Модель комплексної оцінки привабливості енергоз-

берігаючих інвестиційних проектів

Промисловість вимагає суттєвого поживлення у сфері інвестування в оновлення та модернізацію основних засобів та зміни структури виробництва. При цьому в інвестиційному аналізі не можна не враховувати величезний потенціал використання відходів виробництва та споживання. Це вимагає вдосконалення методичного апарату визначення ефективності інвестицій, спрямованих на енергозбереження.

Особливо це стосується випадків, коли передбачається повне або часткове фінансування за рахунок державних коштів, коштів державної інноваційної компанії, фондів енергозбереження тощо, тобто там, де мова йде про участь державних коштів, повинні враховуватись всі наслідки, які відповідають тим чи іншим інтересам держави.

Вже зазначалось, що при розробці, а також аналізі інвестиційних проектів, спрямованих на енергозбереження, доводиться акцентувати увагу на багатьох аспектах, які складно позначити кількісними величинами. Створення експертної системи для інтелектуальної підтримки рішень про доцільність реалізації інвестиційних проектів, спрямованих на енергозбереження, на конкретному підприємстві на базі нечіткої логіки дозволяє такі та інші фактори комплексно врахувати, і тому компенсує недоліки інших методик. З врахуванням розглянутих вище принципів нечіткої логіки створення такої системи передбачає:

формалізацію процедури оцінки часткових показників якості проекту на базі теорії нечітких множин, розробку математичної моделі й алгоритму для оцінки часткових показників за допомогою функцій належності;
розробку математичної моделі прийняття рішень на базі узагальненого дерева висновку, склад якого може інтерпретуватися в термінах довільної структури ієрархічного агрегування часткових показників якості;
моделювання аналізу якості проектів, присвячених вирішенню проблеми оцінки ефективності інвестицій в енергозбереження з врахуванням супутних факторів.

З метою встановлення ієрархічних зв'язків факторів, що впливають на рівень привабливості інвестиційного проекту, спрямованого на

енергозбереження, виконано їх класифікацію та відповідно побудовано дерево логічного висновку (див. рис. 2.3). Деякими термінальними вершинами дерева логічного висновку є лінгвістичні змінні (які приймаються в лінгвістичних одиницях - л.о.). Універсальні множини всіх вхідних параметрів, що використовуються в даній моделі, а також лінгвістичні терми для їх оцінки і за необхідністю формули розрахунку показників наведено в табл. 2.1. З метою з'ясування можливих діапазонів зміни вхідних факторів було досліджено 25 промислових підприємств Вінницької області.

Детальніше розглянемо конкретні параметри даної методики та обґрунтуємо склад факторів, що мають бути визначені по конкретному підприємству та проекту для прийняття рішення.

На сьогодні, в умовах перехідної економіки, не викликає сумнівів необхідність та важливість врахування людського фактору в управлінні проектом та підприємством. Це доводять і реалії в економіці, адже безліч прикладів, коли аналогічні за своїм початковим станом підприємства за кілька років зазнавали суттєвих змін і окремі з них продовжують успішно працювати на ринку, а інші вимушені його покинути, тому що на певних етапах керівництво не було здатне приймати правильні рішення і в подальшому втратило позиції. На наш погляд, найбільш стисло та, з іншого боку, повно важливі для інвестора риси керівництва можна описати трьома ознаками: досвід роботи керівника, ринкова орієнтованість керівництва, надійність керівництва. Показник "досвід роботи керівника" має визначати враження, яке склалось у експерта щодо професійного рівня керівництва в роботі на конкретному ринку. Проте бездоганне знання своєї справи як в технічному, так і в управлінському плані, ще не гарантує успіху підприємства та проекту на ринку.

Таблиця 2.1

Характеристики факторів як лінгвістичних змінних в методиці оцінки комплексної прийнятності енергозберігаючого інвестиційного проекту

Позначення та назва змінної	Формула розрахунку	Універсальна множина	Терми для оцінки
-----------------------------	--------------------	----------------------	------------------

a ₁ - досвід роботи керівника	-	1...3 л.о.	малий, достатній, великий
a ₂ - ринкова орієнтованість керівництва	-	1...3 л.о.	низька, середня, висока
a ₃ - надійність керівництва	-	1...3 л.о.	низька, середня, висока
x ₂ - рентабельність активів	<u>балансовий прибуток</u> середньорічна вартість активів	-20 ... 20 %	низька, нижче середньої, середня, вище середньої, висока
x ₃ - рентабельність реалізації	<u>балансовий прибуток</u> виручка від реалізації	-50...35 %	низька, нижче середньої, середня, вище середньої, висока
x ₄ - енергоємність виробництва	<u>вартість спожитих ПЕР</u> виручка від реалізації	1...6 л.о.	значно вища стандарту, вища стандарту, відповідає стандарту, нижча стандарту
x ₅ - коефіцієнт ефективності використання власних коштів	<u>балансовий прибуток</u> розділ I пасиву балансу	-15...30 %	низька, нижче середньої, середня, вище середньої, висока
x ₆ - екологічний рівень існуючого виробництва	-	1...3 л.о.	низький, середній, високий
x ₇ - рентабельність виробництва	<u>балансовий прибуток</u> середньорічна оборотні вартість осн. + засоби в фондів ТМЦ	-20...30 %	низька, нижче середньої, середня, вище середньої, висока
y ₁ - новизна проєкта	-	1...3 л.о.	низька, середня, висока
y ₂ - відповідність продукції поточному платоспроможному попиту	-	1...3 л.о.	низька, середня, висока
y ₃ - показник внутрішньої норми рентабельності проєкту (IRR)	$\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} = I^*$	1...5 л.о.	трохи більший норми дисконту, більший норми дисконту, значно більший норми дисконту

Продовження табл. 2.1

Позначення та назва змінної	Формула розрахунку	Універсальна множина	Терми для оцінки
y ₄ - показник індексу прибутковості проєкту (PI)	$PI = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} / I$	1,0...1,3 бали	низький, середній, високий
y ₅ - чистий приведений доход проєкту (NPV)	$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t}$	1...5 л.о.	незначний, середній, великий

y ₆ - дисконтований термін окупності проекту	-	1...3 л.о.	тривалий, середній, короткий
y ₇ - патентна чистота	-	1...2 л.о.	не забезпечена, забезпечена
y ₈ - ступінь проробки проекту	-	1...3 л.о.	низька, середня, висока
z ₁ - ступінь зниження енергоємності продукції	-	5...70 %	низька, середня, вище середньої, висока
z ₂ - зниження викидів та відходів в навколишнє середовище	-	1...3 л.о.	несуттєве, значне, велике
z ₃ - ступінь утилізації відходів	-	1...3 л.о.	низька, середня, висока
z ₄ - енергоефективність продукції на стадії експлуатації в порівнянні з кращим аналогом	-	1...5 л.о.	значно нижча, нижча, аналогічна, вища, значно вища
K - коефіцієнт фінансової автономності проекту	<u>власні засоби</u> запозичені засоби	0,67...4 бали	недостатній, граничний, нормальний, високий

Примітка: * - де CF_t - грошовий потік в році t ; n - термін дії проекту; i - норма дисконту.

Ринкові умови вимагають від керівників суттєвої зміни поглядів на безліч виробничих, комерційних, трудових процесів. Тому непрямими ознаками, які допоможуть визначити рівень показника "ринкова орієнтованість керівництва", можуть бути будь-які досягнення на підприємстві, досвід та способи вирішення конкретних виробничих проблем, стратегічні плани керівництва. Показник "надійності керівництва" має характеризувати так би мовити "кредитну історію" керівника та серйозність його намірів щодо витрачання коштів на зазначені цілі.

Проте рівень нинішнього керівництва не зможе повністю охарактеризувати стан підприємства в цілому. Тому також розглядається блок факторів, який певним чином характеризує стартовий фінансово-господарський стан підприємства і в якому визначаються показники: рентабельність активів, рентабельність реалізації, рентабельність виробництва, енергоємність виробництва, коефіцієнт ефективності використання власних коштів, екологічний рівень існуючого виробництва,

формули розрахунків яких наведено в табл. 2.1. Звісно, набір показників міг би бути й дещо іншим, а зокрема і значно довшим, але процес аналізу не повинен бути ускладненим необмеженою кількістю параметрів. Основна увага в цьому блоці має приділятися саме господарському стану підприємства, його технічному рівню.

Група факторів, яка описує ефективність безпосередньо інвестиційного проекту містить показники: новизна проекту, відповідність продукції поточному платоспроможному попиту, показник внутрішньої норми рентабельності проекту (IRR), показник індексу прибутковості проекту (PI), чистий приведений дохід проекту (NPV), дисконтований термін окупності (PBP), патентна чистота та ступінь проробки проекту.

Показник новизни проекту повинен визначатись залежно від ступеня прогресивності даної технології, даного продукту тощо в порівнянні з найпрогресивнішими з одного боку, та рівня новизни аналогічного виробництва чи продукції в середньому в регіоні, який охоплює дане підприємство з іншого. Патентна чистота та ступінь проробки проекту певним чином характеризують його ризики і є також важливими факторами в прийнятті рішення.

Як видно, цей перелік містить всі головні показники комерційної ефективності, до яких відносяться NPV, IRR, PI та PBP, що традиційно застосовуються в проектному аналізі в усіх провідних країнах, а останнім часом поширюються в практиці фінансових інститутів і в Україні. Зазначені вище показники базуються на механізмі дисконтування, тому слід докладніше зупинитись на проблемах визначення норми дисконту.

Відповідно до правил застосування в розрахунках та визначення її розміру, норма дисконту визначає максимальний рівень доходності альтернативних вкладень і, як правило, при її визначенні орієнтуються на прибутковість банківських депозитів, доступних цінних паперів тощо, а якщо передбачається запозичене фінансування – то норма дисконту не може бути нижчою за вартість кредиту. Проте в даному випадку це було б некоректним, оскільки мова не йде про розміщення вільних коштів, перед державою не може стояти питання: зекономити

енергетичні ресурси в даному проекті або реалізувати який-небудь інший комерційно привабливий проект? Можливо тільки так: зекономити в цьому проекті або в іншому, або можливо видобути додатковий обсяг енергоресурсів чи цей додатковий обсяг купити? Це практично всі можливі альтернативи.

При виборі норми дисконту некоректно орієнтуватись на ефективність альтернативних вкладень у видобуток та додаткове виробництво енергоресурсів, оскільки, як правило, такі проекти характеризуються дуже далеким горизонтом віддачі, а в теорії порівняння альтернативних проектів є умова співставності проектів за тривалістю. Тому загальним орієнтиром для визначення норми дисконту у випадках розрахунку ефективності інвестиційних проектів, спрямованих на енергозбереження, за участі державних коштів може бути вартість міжнародних кредитів, що надаються Україні, тим паче що вони часто використовуються саме на купівлю енергоресурсів. Звісно, в процентній ставці не враховано ті негативні супутні наслідки для країни, що виникають в результаті виконання умов надання кредитів міжнародними фінансовими інститутами. Тому реальна вартість кредитів, які витрачаються на енергоносії, насправді перевищує номінальну. З огляду на вищесказане можна порекомендувати при визначенні показників ефективності інвестицій, спрямованих на енергозбереження, застосовувати норму дисконту як мінімум на рівні 20-25%. В порівнянні конкретних проектів обов'язково повинна виконуватись умова однорідності розрахункової бази, що застосовується.

Оскільки в разі надання державного фінансування або будь-яких пільг (податкових, кредитних) повинна враховуватись не тільки комерційна привабливість інвестиційного проекту, але й по можливості всі супутні ефекти, методика передбачає врахування таких факторів, наявність яких найбільш вірогідна в разі реалізації інвестиційних проектів в промисловості. До таких факторів відносяться: ступінь зниження енергоємності продукції, зниження викидів та відходів в навколишнє середовище, сту-

пінь утилізації відходів, енергоефективність продукції на стадії експлуатації в порівнянні з кращим аналогом.

Крім того, запропонованою методикою враховуються джерела фінансування у вигляді коефіцієнту фінансової автономності проекту. Звісно, чим більша сума власних коштів в структурі фінансування проекту, тим більше шансів в нього бути запровадженим, адже це знижує ризик зовнішнього інвестора.

Показовим є те, що запропонована методика досить повно відповідає вимогам «Положення про оцінку та конкурсний відбір запропонованих міністерствами, іншими центральними та місцевими органами виконавчої влади інвестиційних проектів, що передбачають залучення коштів державного бюджету» [112] по показниках, що повинні враховуватись в процесі інвестиційного аналізу таких проектів. В статті 3.2 цього положення розглянуто першочергові напрями інвестування, де на першому місці зазначено “розвиток паливно-енергетичного комплексу і впровадження енерго- та ресурсощадних технологій”, що підтверджує необхідність більш ретельної розробки методів аналізу енергозберігаючих інвестиційних проектів.

Оцінювання значень лінгвістичних змінних, що наведені в співвідношеннях (2.8)-(2.13), виконується за допомогою системи якісних термів, кількість яких для кожної окремої змінної може бути різною. Кожний з цих термів формалізується через деяку множину S , яка являє собою сукупність пар [124]:

$$S = \left(\frac{\mu_s(u_1)}{u_1}, \frac{\mu_s(u_2)}{u_2}, \dots, \frac{\mu_s(u_n)}{u_n} \right), \quad (2.16)$$

де $(u_1, u_2, \dots, u_n) = U$ – універсальна множина, на якій задається нечітка множина $S \subset U$; $\mu_s(u_i)$ – ступінь належності елемента $u_i \in U$ до нечіткої множини S .

Сукупність значень $\mu_s(u_i)$ для всіх $i=1..n$ складатиме невідому функцію належності, яку і слід знайти. Для цього застосуємо методику розподілу ступенів належності елементів універсальної множини згідно

$$\frac{\mu_1}{r_1} = \frac{\mu_2}{r_2} = \frac{\mu_n}{r_n}, \quad (2.17)$$

з їх рангами. Тоді під рангом елементу $u_i \in U$ будемо розуміти число $r_s(u_i)$, яке характеризує вагомість (значимість) цього елемента у формуванні властивості, що описується нечітким термом S . Вважатимемо, що чим більший ранг елемента, тим більший ступінь його належності. Якщо позначити, що $r_s(u_i) = r_i$, $\mu_s(u_i) = \mu_i$, $i=1..n$, то правило розподілу ступенів належності можна задати у вигляді:

$$\text{причому} \quad \mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_n = 1. \quad (2.18)$$

Для опорного елемента $u_i \in U$ з належністю μ_i маємо:

Враховуючи (2.18) та (2.19) знаходимо ступені належності $\mu_s(u_i)$ елементів $u_i \in U$ до нечіткого терму S за формулами:

Ступені належності $\mu_s(u_i)$ елементів $u_i \in U$ до нечіткого терму S можна визначити за відносними оцінками рангів $r_i/r_j = a_{ij}$, $i, j=1, n$, які створюють матрицю (2.21) [125]:

$$\mu_1 = \frac{r_1}{r_i} \mu_i, \quad \mu_2 = \frac{r_2}{r_i} \mu_i, \dots, \quad \mu_n = \frac{r_n}{r_i} \mu_i, \quad (2.19)$$

$$\left. \begin{aligned} \mu_1 &= \left(1 + \frac{r_2}{r_1} + \frac{r_3}{r_1} + \dots + \frac{r_n}{r_1} \right)^{-1} \\ \mu_2 &= \left(\frac{r_1}{r_2} + 1 + \frac{r_3}{r_2} + \dots + \frac{r_n}{r_2} \right)^{-1} \\ &\dots \\ \mu_n &= \left(\frac{r_1}{r_n} + \frac{r_2}{r_n} + \frac{r_3}{r_n} + \dots + 1 \right)^{-1} \end{aligned} \right\} \quad (2.20)$$

Для експертної оцінки елементів матриці можна скористатися 9-ти бальною шкалою Сааті [126], яка виглядає так:

За відомими елементами одного рядка матриці A можна знайти елемен-

$$A = \begin{bmatrix} 1 & \frac{r_2}{r_1} & \frac{r_3}{r_1} & \dots & \frac{r_n}{r_1} \\ \frac{r_1}{r_2} & 1 & \frac{r_3}{r_2} & \dots & \frac{r_n}{r_2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{r_1}{r_n} & \frac{r_2}{r_n} & \frac{r_3}{r_n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (2.21)$$

$$a_{ij} = r_i/r_j = \begin{cases} 1, & \text{при відсутності переваги } r_i \text{ над } r_j ; \\ 3, & \text{при слабкій перевазі } r_i \text{ над } r_j ; \\ 5, & \text{при суттєвій перевазі } r_i \text{ над } r_j ; \\ 7, & \text{при явній перевазі } r_i \text{ над } r_j ; \\ 9, & \text{при абсолютній перевазі } r_i \text{ над } r_j ; \\ 2, 4, 6, 8 & - \text{ проміжні порівняльні оцінки.} \end{cases}$$

ти всіх інших рядків. Якщо відомі елементи a_{kj} , $k, j = 1..n$ відомого g -го рядку, то довільний елемент a_{ij} знаходиться за формулою:

$$a_{ij} = a_{kj} / a_{ki}, \quad i, j, k = 1..n. \quad (2.22)$$

Після визначення всіх елементів матриці (2.21) ступені належності, необхідні для формування нечіткої множини (2.16) розраховуються за формулою [120]:

$$\mu(u_i) = \frac{1}{a_{i1} + a_{i2} + \dots + a_{in}} \quad (2.23)$$

Детальніше розглянемо побудову функцій належності на прикладі фактору x_2 "рентабельність активів".

Для лінгвістичної оцінки фактора x_2 використовується множина нечітких термів {низька, нижче середньої, середня, вище середньої, висока}. Універсальна множина, на якій задається параметр x_2 $U(x_2) = \{-20, 20\}$ %.

Матриця, що відображає парні порівняння різних значень рентабельності активів з точки зору їх близькості до терму "низька", має вигляд:

$$A^H(x_1) = \begin{array}{c|ccccc} & u_1 & u_2 & u_3 & u_4 & u_5 \\ \hline u_1 & 1 & 7/9 & 5/9 & 3/9 & 1/9 \\ u_2 & 9/7 & 1 & 5/7 & 3/7 & 1/7 \\ u_3 & 9/5 & 7/5 & 1 & 3/5 & 1/5 \\ u_4 & 9/3 & 7/3 & 5/3 & 1 & 1/3 \\ u_5 & 9 & 7 & 5 & 3 & 1 \end{array}$$

Елементи останнього рядка даної матриці визначались експертним шляхом, решта елементів – відповідно до правила (2.22). За формулою (2.23) визначаються ступені належності елементів $u_1 \dots u_5$ до терму "низька", значення яких наведено в табл. 2.2. Аналогічно будуються матриці парних порівнянь для решти термів, кінцеві результати ступенів належності елементів до яких для параметра "рентабельність активів" також наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Ступені належності елементів до термів

Ступені належності елементів до термів	Елементи				
	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5
$\mu_{\text{низька}}(u_i)$	0,36	0,28	0,20	0,12	0,04
$\mu_{\text{нижче середньої}}(u_i)$	0,226	0,29	0,226	0,161	0,097
$\mu_{\text{середня}}(u_i)$	0,152	0,212	0,273	0,212	0,152
$\mu_{\text{вище середньої}}(u_i)$	0,097	0,161	0,226	0,29	0,226
$\mu_{\text{висока}}(u_i)$	0,04	0,12	0,20	0,28	0,36

Отримані результати функцій належності нормуються шляхом ділення на найбільший ступінь належності. За допомогою таких пронормованих значень функцій належності будуються відповідні графіки, що для фактору "рентабельність активів" зображені на рис. 2.4. В додатку А наведено графіки функцій належності для решти факторів, що впливають на комплексну прийнятність енергозберігаючого проекту за умов його реалізації на конкретному

підприємстві.

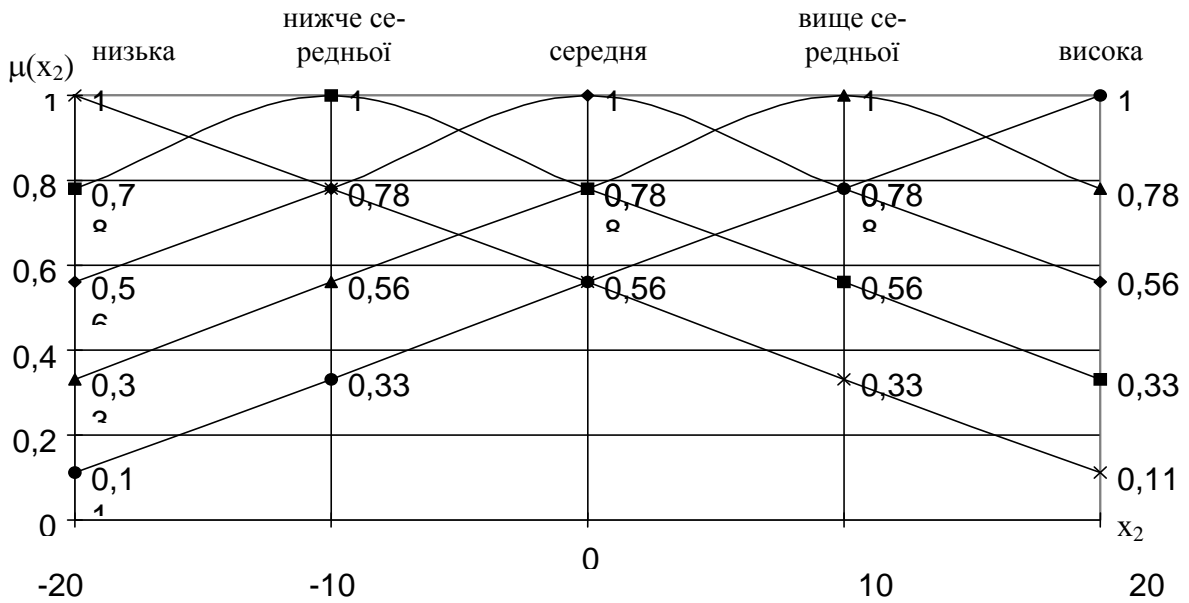


Рис. 2.4. Функції належності параметру x_2 "рентабельність активів"

Визначення рівня прийнятності енергозберігаючого інвестиційного проекту за відомими значеннями факторів, від яких він залежить, здійснюється за допомогою нечітких логічних рівнянь, які зв'язують функції належності різних рівнів вхідних та вихідних змінних, що наведені на дереві логічного висновку (див. рис. 2.3). Для складання нечітких логічних рівнянь задаються бази знань у вигляді експертних висловлювань про зв'язки нечітких термів вхідних та вихідних лінгвістичних змінних у співвідношеннях (2.10)-(2.15).

Нечітка база знань, яка описує залежність (2.10), наведена в табл.2.3.

Лінгвістичним висловлюванням, що наведені в табл. 2.3, відповідає система нечітких логічних рівнянь, які характеризують належність змінних до відповідного терму:

Таблица 2.3

База знань для залежності (2.10)

ЯКЩО		ТО
R	Z	D
низький (н)	низький (н)	d_1 - проект відхилити
низький (н)	середній (с)	

середній (с)	низький (н)	
середній (с)	середній (с)	d ₂ - фінансувати при наявності коштів
низький (н)	високий (в)	
високий (в)	високий (в)	d ₃ - фінансувати першочергово
високий (в)	середній (с)	
середній (с)	високий (в)	

$$\mu(d_1) = \mu_{(н)}(R) \wedge \mu_{(н)}(Z) \vee \mu_{(н)}(R) \wedge \mu_{(с)}(Z) \vee \mu_{(с)}(R) \wedge \mu_{(н)}(Z), \quad (2.24)$$

$$\mu(d_2) = \mu_{(с)}(R) \wedge \mu_{(с)}(Z) \vee \mu_{(н)}(R) \wedge \mu_{(в)}(Z) \quad (2.25)$$

$$\mu(d_3) = \mu_{(в)}(R) \wedge \mu_{(в)}(Z) \vee \mu_{(в)}(R) \wedge \mu_{(с)}(Z) \vee \mu_{(с)}(R) \wedge \mu_{(в)}(Z), \quad (2.26)$$

де \vee - логічне "АБО", \wedge - логічне "І".

В табл. 2.4 наведена нечітка база знань, яка описує залежність (2.11).

Таблиця 2.4

База знань для залежності (2.11)

ЯКЩО				ТО
z ₁	z ₂	z ₃	z ₄	Z
низька (н)	несуттєве (н)	низька (н)	значно нижча (зн)	низька (н)
низька (н)	несуттєве (н)	середня (с)	нижча (н)	(н)
середня (с)	значне (з)	середня (с)	аналогічна (а)	середня (с)
вище середньої (вс)	несуттєве (н)	низька (н)	вища аналога (в)	
вище середньої (вс)	значне (з)	середня (с)	аналогічна (а)	
низька (н)	несуттєве (н)	середня (с)	вища аналога (в)	
висока (в)	велике (в)	висока (в)	аналогічна (а)	висока (в)
вище середньої (вс)	велике (в)	висока (в)	вища аналога (в)	
висока (в)	велике (в)	середня (с)	значно вища аналога (в)	
вище середньої (вс)	велике (в)	середня (с)	вища аналога (зв)	

Лінгвістичним висловлюванням, що наведені в табл. 2.4, відповідає система нечітких логічних рівнянь, які характеризують належність змінних до відповідного терму:

$$\mu_{(н)}(Z) = \mu_{(н)}(z_1) \wedge \mu_{(н)}(z_2) \wedge \mu_{(н)}(z_3) \wedge \mu_{(зн)}(z_4) \vee \mu_{(н)}(z_1) \wedge \mu_{(н)}(z_2) \wedge \mu_{(с)}(z_3) \wedge \mu_{(н)}(z_4), \quad (2.27)$$

$$\mu_{(с)}(Z) = \mu_{(с)}(z_1) \wedge \mu_{(з)}(z_2) \wedge \mu_{(с)}(z_3) \wedge \mu_{(а)}(z_4) \vee \mu_{(вс)}(z_1) \wedge \mu_{(н)}(z_2) \wedge \mu_{(н)}(z_3) \wedge \mu_{(ва)}(z_4) \vee$$

$$\mu_{(вс)}(z_1) \wedge \mu_{(з)}(z_2) \wedge \mu_{(с)}(z_3) \wedge \mu_{(а)}(z_4) \vee \mu_{(н)}(z_1) \wedge \mu_{(н)}(z_2) \wedge \mu_{(с)}(z_3) \wedge \mu_{(ва)}(z_4), \quad (2.28)$$

$$\mu_{(в)}(Z) = \mu_{(в)}(z_1) \wedge \mu_{(в)}(z_2) \wedge \mu_{(в)}(z_3) \wedge \mu_{(а)}(z_4) \vee \mu_{(вс)}(z_1) \wedge \mu_{(в)}(z_2) \wedge \mu_{(в)}(z_3) \wedge \mu_{(ва)}(z_4) \vee \mu_{(вс)}(z_1) \wedge \mu_{(в)}(z_2) \wedge \mu_{(с)}(z_3) \wedge \mu_{(ва)}(z_4). \quad (2.29)$$

Нечітка база знань, яка описує залежність (2.12), наведена в табл.2.5.

Таблиця 2.5

База знань для залежності (2.12)

ЯКЩО			ТО
X	Y	K	R
низький (н) нижче середнього (нс) низький (н) нижче середнього (нс) низький (н)	низька (н) низька (н) нижче середньої (нс) низька (н) середня (с)	недостатня (н) гранична (г) гранична (г) недостатня (н) недостатня (н)	низька (н)
середній (с) середній (с) середній (с) вище середнього (вс) нижче середнього (нс)	середня (с) вище середньої (вс) нижче середньої (нс) середня (с) середня (с)	нормальна (нор) гранична (г) гранична (г) гранична (г) нормальна (нор)	середня (с)
високий (в) вище середнього (вс) високий (в) вище середнього (вс) вище середнього (вс)	висока (в) висока (в) вище середньої (вс) висока (в) вище середньої (вс)	нормальна (нор) висока (в) висока (в) нормальна (нор) висока (в)	висока (в)

Лінгвістичним висловлюванням, що наведені в табл. 2.5, відповідає система нечітких логічних рівнянь, які характеризують належність змінних по відповідному терму:

$$\mu_{(н)}(R) = \mu_{(н)}(X) \wedge \mu_{(н)}(Y) \wedge \mu_{(н)}(K) \vee \mu_{(нс)}(X) \wedge \mu_{(н)}(Y) \wedge \mu_{(г)}(K) \vee \mu_{(н)}(X) \wedge \mu_{(нс)}(Y) \wedge \mu_{(г)}(K) \vee \mu_{(нс)}(X) \wedge \mu_{(н)}(Y) \wedge \mu_{(н)}(K) \vee \mu_{(н)}(X) \wedge \mu_{(с)}(Y) \wedge \mu_{(н)}(K), \quad (2.30)$$

$$\mu_{(с)}(R) = \mu_{(с)}(X) \wedge \mu_{(с)}(Y) \wedge \mu_{(н)}(K) \vee \mu_{(с)}(X) \wedge \mu_{(вс)}(Y) \wedge \mu_{(г)}(K) \vee \mu_{(с)}(X) \wedge \mu_{(нс)}(Y) \wedge \mu_{(г)}(K) \vee \mu_{(вс)}(X) \wedge \mu_{(с)}(Y) \wedge \mu_{(г)}(K) \vee \mu_{(нс)}(X) \wedge \mu_{(с)}(Y) \wedge \mu_{(нор)}(K), \quad (2.31)$$

$$\mu_{(в)}(R) = \mu_{(в)}(X) \wedge \mu_{(в)}(Y) \wedge \mu_{(нор)}(K) \vee \mu_{(вс)}(X) \wedge \mu_{(в)}(Y) \wedge \mu_{(в)}(K) \vee \mu_{(в)}(X) \wedge \mu_{(вс)}(Y) \wedge \mu_{(в)}(K) \vee \mu_{(вс)}(X) \wedge \mu_{(в)}(Y) \wedge \mu_{(нор)}(K) \vee \mu_{(вс)}(X) \wedge \mu_{(вс)}(Y) \wedge \mu_{(в)}(K). \quad (2.32)$$

Нечітка база знань, яка описує залежність (2.14), наведена в табл.2.6.

Таблиця 2.6

База знань для залежності (2.14)

ЯКЩО			ТО
a1	a2	a3	x1
малий (м) достатній (д) достатній (д)	низька (н) низька (н) низька (н)	низька (н) низька (н) середня (с)	низький (н)
достатній (д) великий (в) малий (м)	середня (с) середня (с) середня (с)	середня (с) середня (с) висока (в)	середній (с)

великий (в)	висока (в)	висока (в)	високий (в)
достатній (д)	висока (в)	висока (в)	
великий (в)	висока (в)	середня (с)	

Лінгвістичним висловлюванням, що наведені в табл. 2.6, відповідає система наступних нечітких логічних рівнянь:

$$\mu_{(н)}(x_1) = \mu_{(м)}(a_1) \wedge \mu_{(н)}(a_2) \wedge \mu_{(н)}(a_3) \vee \mu_{(д)}(a_1) \wedge \mu_{(н)}(a_2) \wedge \mu_{(н)}(a_3) \vee \mu_{(д)}(a_1) \wedge \mu_{(н)}(a_2) \wedge \mu_{(с)}(a_3),$$

(2.33)

$$\mu_{(с)}(x_1) = \mu_{(д)}(a_1) \wedge \mu_{(с)}(a_2) \wedge \mu_{(с)}(a_3) \vee \mu_{(в)}(a_1) \wedge \mu_{(с)}(a_2) \wedge \mu_{(с)}(a_3) \vee \mu_{(н)}(a_1) \wedge \mu_{(с)}(a_2) \wedge \mu_{(в)}(a_3),$$

(2.34)

$$\mu_{(в)}(x_1) = \mu_{(в)}(a_1) \wedge \mu_{(в)}(a_2) \wedge \mu_{(в)}(a_3) \vee \mu_{(д)}(a_1) \wedge \mu_{(в)}(a_2) \wedge \mu_{(в)}(a_3) \vee \mu_{(в)}(a_1) \wedge \mu_{(в)}(a_2) \wedge \mu_{(с)}(a_3).$$

(2.35)

Нечітку базу знань, яка описує залежність (2.13), наведено в табл.2.7.

Лінгвістичним висловлюванням, що наведені в табл. 2.7, відповідає система нечітких логічних рівнянь, які характеризують належність змінних до відповідного терму:

$$\mu_{(н)}(X) = \mu_{(н)}(x_1) \wedge \mu_{(н)}(x_2) \wedge \mu_{(н)}(x_3) \wedge \mu_{(зв)}(x_4) \wedge \mu_{(н)}(x_5) \wedge \mu_{(н)}(x_6) \wedge \mu_{(н)}(x_7) \vee \mu_{(н)}(x_1) \wedge \mu_{(нс)}(x_2) \wedge \mu_{(нс)}(x_3) \wedge \mu_{(вс)}(x_4) \wedge \mu_{(нс)}(x_5) \wedge \mu_{(н)}(x_6) \wedge \mu_{(нс)}(x_7) \vee \mu_{(н)}(x_1) \wedge \mu_{(н)}(x_2) \wedge \mu_{(н)}(x_3) \wedge \mu_{(вс)}(x_4) \wedge \mu_{(н)}(x_5) \wedge \mu_{(с)}(x_6) \wedge \mu_{(н)}(x_7),$$

(2.36)

$$\mu_{(нс)}(X) = \mu_{(с)}(x_1) \wedge \mu_{(нс)}(x_2) \wedge \mu_{(нс)}(x_3) \wedge \mu_{(вс)}(x_4) \wedge \mu_{(нс)}(x_5) \wedge \mu_{(с)}(x_6) \wedge \mu_{(с)}(x_7),$$

(2.37)

$$\mu_{(с)}(X) = \mu_{(с)}(x_1) \wedge \mu_{(с)}(x_2) \wedge \mu_{(с)}(x_3) \wedge \mu_{(вс)}(x_4) \wedge \mu_{(с)}(x_5) \wedge \mu_{(с)}(x_6) \wedge \mu_{(с)}(x_7) \vee \mu_{(с)}(x_1) \wedge \mu_{(с)}(x_2) \wedge \mu_{(вс)}(x_3) \wedge \mu_{(внс)}(x_4) \wedge \mu_{(нс)}(x_5) \wedge \mu_{(с)}(x_6) \wedge \mu_{(вс)}(x_7).$$

(2.38)

$$\mu_{(вс)}(X) = \mu_{(с)}(x_1) \wedge \mu_{(вс)}(x_2) \wedge \mu_{(вс)}(x_3) \wedge \mu_{(внс)}(x_4) \wedge \mu_{(вс)}(x_5) \wedge \mu_{(с)}(x_6) \wedge \mu_{(вс)}(x_7) \vee \mu_{(в)}(x_1) \wedge \mu_{(с)}(x_2) \wedge \mu_{(вс)}(x_3) \wedge \mu_{(нс)}(x_4) \wedge \mu_{(с)}(x_5) \wedge \mu_{(в)}(x_6) \wedge \mu_{(вс)}(x_7),$$

(2.39)

$$\begin{aligned} \mu_{(6)}(X) = & \mu_{(6)}(x_1) \wedge \mu_{(6)}(x_2) \wedge \mu_{(6)}(x_3) \wedge \mu_{(nc)}(x_4) \wedge \mu_{(6)}(x_5) \wedge \mu_{(6)}(x_6) \wedge \mu_{(6c)}(x_7) \vee \\ & \vee \mu_{(6)}(x_1) \wedge \mu_{(6c)}(x_2) \wedge \mu_{(6)}(x_3) \wedge \mu_{(6nc)}(x_4) \wedge \mu_{(6c)}(x_5) \wedge \mu_{(c)}(x_6) \wedge \mu_{(6)}(x_7) \vee \\ & \vee \mu_{(6)}(x_1) \wedge \mu_{(6)}(x_2) \wedge \mu_{(6c)}(x_3) \wedge \mu_{(nc)}(x_4) \wedge \mu_{(6)}(x_5) \wedge \mu_{(6)}(x_6) \wedge \mu_{(6)}(x_7). \end{aligned} \quad (2.40)$$

Нечітка база знань, яка описує залежність (2.15) наведена в табл.2.8.

Система нечітких логічних рівнянь, яка відповідає лінгвістичним висловлюванням, що наведені в табл. 8 :

$$\begin{aligned} \mu_{(n)}(Y) = & \mu_{(n)}(y_1) \wedge \mu_{(n)}(y_2) \wedge \mu_{(m\bar{b}d)}(y_3) \wedge \mu_{(n)}(y_4) \wedge \mu_{(n)}(y_5) \wedge \mu_{(m)}(y_6) \wedge \mu_{(n3)}(y_7) \wedge \mu_{(n)}(y_8) \vee \\ & \mu_{(c)}(y_1) \wedge \mu_{(n)}(y_2) \wedge \mu_{(m\bar{b}d)}(y_3) \wedge \mu_{(c)}(y_4) \wedge \mu_{(n)}(y_5) \wedge \mu_{(m)}(y_6) \wedge \mu_{(n3)}(y_7) \wedge \mu_{(c)}(y_8), \end{aligned} \quad (2.41)$$

$$\begin{aligned} \mu_{(nc)}(Y) = & \mu_{(c)}(y_1) \wedge \mu_{(c)}(y_2) \wedge \mu_{(\bar{b}d)}(y_3) \wedge \mu_{(c)}(y_4) \wedge \mu_{(c)}(y_5) \wedge \mu_{(m)}(y_6) \wedge \mu_{(n3)}(y_7) \wedge \mu_{(n)}(y_8) \vee \\ & \mu_{(n)}(y_1) \wedge \mu_{(c)}(y_2) \wedge \mu_{(m\bar{b}d)}(y_3) \wedge \mu_{(c)}(y_4) \wedge \mu_{(c)}(y_5) \wedge \mu_{(c)}(y_6) \wedge \mu_{(3)}(y_7) \wedge \mu_{(c)}(y_8), \end{aligned} \quad (2.42)$$

$$\begin{aligned} \mu_{(c)}(Y) = & \mu_{(c)}(y_1) \wedge \mu_{(c)}(y_2) \wedge \mu_{(3\bar{b}d)}(y_3) \wedge \mu_{(c)}(y_4) \wedge \mu_{(c)}(y_5) \wedge \mu_{(c)}(y_6) \wedge \\ & \mu_{(3)}(y_7) \wedge \mu_{(c)}(y_8), \end{aligned} \quad (2.43)$$

$$\begin{aligned} \mu_{(6c)}(Y) = & \mu_{(6)}(y_1) \wedge \mu_{(6)}(y_2) \wedge \mu_{(3\bar{b}d)}(y_3) \wedge \mu_{(c)}(y_4) \wedge \mu_{(6)}(y_5) \wedge \mu_{(c)}(y_6) \wedge \mu_{(3)}(y_7) \wedge \mu_{(6)}(y_8) \vee \\ & \mu_{(c)}(y_1) \wedge \mu_{(6)}(y_2) \wedge \mu_{(\bar{b}d)}(y_3) \wedge \mu_{(6)}(y_4) \wedge \mu_{(c)}(y_5) \wedge \mu_{(k)}(y_6) \wedge \mu_{(3)}(y_7) \wedge \mu_{(c)}(y_8), \end{aligned} \quad (2.44)$$

$$\begin{aligned} \mu_{(6)}(Y) = & \mu_{(6)}(y_1) \wedge \mu_{(6)}(y_2) \wedge \mu_{(\bar{b}d)}(y_3) \wedge \mu_{(6)}(y_4) \wedge \mu_{(6)}(y_5) \wedge \mu_{(k)}(y_6) \wedge \mu_{(3)}(y_7) \wedge \mu_{(6)}(y_8) \vee \\ & \mu_{(c)}(y_1) \wedge \mu_{(6)}(y_2) \wedge \mu_{(3\bar{b}d)}(y_3) \wedge \mu_{(6)}(y_4) \wedge \mu_{(6)}(y_5) \wedge \mu_{(k)}(y_6) \wedge \mu_{(3)}(y_7) \wedge \mu_{(6)}(y_8). \end{aligned} \quad (2.45)$$

Таким чином, визначеній системі нечітких логічних висказувань (2.10) - (2.15) було покладено у співвідношення нечіткі логічні рівняння, що пов'язують функції належності нечітких термів вхідних та вихідних змінних. Використовуючи виведені логічні рівняння, можна обчислити значення багатопараметричних функцій належності. Для цього логічні операції "І" (\wedge) та "АБО" (\vee) над функціями належності замінюються на операції \min та \max :

$$\begin{aligned} \mu(a) \wedge \mu(b) = & \min[\mu(a), \mu(b)], \\ \mu(a) \vee \mu(b) = & \max[\mu(a), \mu(b)]. \end{aligned} \quad (2.46)$$

Розглянутий алгоритм використовує ідею ідентифікації лінгвістичного терма по максимуму функції належності і узагальнює цю ідею на всю матрицю знань.

Якщо вхідний параметр змінюється неперервно, то функції належності, наведені в додатку А, не можуть бути використані. Вхідна

змінна може приймати значення не тільки u_i , але й проміжні (u^*). Для отримання аналітичних виразів таких функцій належності застосовується рівняння прямої, яка проходить через точки з координатами (u_i, μ_i) та (u_{i+1}, μ_{i+1}) , і яке має вигляд

$$\mu(u^*) = \frac{u^*(\mu_{i+1} - \mu_i) + \mu_i(u_{i+1} - u_i) - u_i(\mu_{i+1} - \mu_i)}{u_{i+1} - u_i}. \quad (2.47)$$

Використовуючи функції належності (додаток А) та формулу (2.47), знаходимо аналітичні моделі функцій належності оцінок вхідних змінних для всіх термів, які описуються системою рівнянь виду:

$$\mu^* = (au^* + b)/c \quad (2.48)$$

В додатку Б наведено параметри рівнянь моделей функцій належності, обчислені за допомогою формул (2.47) та (2.48).

Оскільки бувають випадки, коли максимальні функції належності однакові для двох сусідніх термів і це ускладнює ранжування проектів, для більшої наочності пропонується інтервал змін вихідного параметра – показника комплексної прийнятності енергозберігаючого інвестиційного проекту – розглядати як неперервний і ранжувати проекти по заданій шкалі. Для отримання чіткого числа, що відповідатиме рангу проекту в цьому інтервалі слід застосувати операцію дефазифікації – операцію перетворення нечіткої інформації в чітку, кількісну.

Нечітка логічна множина D^* для показника комплексної прийнятності енергозберігаючого інвестиційного проекту в заданій точці факторного простору дорівнює [121]:

$$D^* = \left(\frac{\mu^{u_1}(D)}{d_1}, \frac{\mu^{u_2}(D)}{d_2}, \dots, \frac{\mu^{u_m}(D)}{d_m} \right), \quad (2.49)$$

де m – кількість нечітких термів для оцінки змінної D (в даній моделі $m=3$); $\mu^{u_i}(D)$ – ступені належності змінної D до терму u_i , $i=1..m$.

Тоді згідно принципу центра ваги дефазифікація нечіткої множини (2.49) дає кількісну оцінку D^* – рангу показника комплексної прийнятності енергозберігаючого інвестиційного проекту - при заданих значення вхідних факторів:

$$D^* = (R^*, Z^*) = \frac{\sum_{i=1}^m \left[\underline{D} + (i-1) \frac{\overline{D} - \underline{D}}{m-1} \right] \mu^{u_i}(D)}{\sum_{i=1}^m \mu^{u_i}(D)}, \quad (2.50)$$

де m – кількість термів змінної D ; \underline{D} , \overline{D} – нижня та верхня межа діапазону змінної D ; $\mu^{u_i}(D)$ – функція належності змінної D нечіткому терму u_i .

Таким чином, узагальнений алгоритм визначення комплексної ефективності інвестиційного проекту, спрямованого на енергозбереження, слідує:

побудова дерева висновку, яке визначить послідовність подальших розрахунків. Результат побудови дерева наведено на рис. 2.3, де одинарними кружками позначено фактори, що впливають на комплексну ефективність проекту, які зведено в табл. 2.1;

фазифікація вхідних змінних. Задається терм-множина для оцінки кожної змінної та будуються функції належності кожного терму на дискретній універсальній множині (додаток А). Використовуючи ці функції належності та формулу (2.47), отримуються аналітичні моделі функцій належності термів (додаток Б);

задаються нечіткі бази знань для співвідношень (2.10)-(2.15);

задаються значення всіх вхідних змінних;

обчислюються значення функцій належності термів-оцінок для всіх змінних (додаток Б) та згідно із логічними рівняннями (2.10)-(2.15) значення функцій належності для всіх нетермінальних вершин;

обчислюються значення функцій належності для термів комплексного показника прийнятності інвестиційного проекту, спрямованого на енергозбереження;

за допомогою дефазифікації нечіткої множини визначається ранг конкретного проекту (2.50).

На прикладі одного з інвестиційних проектів, поданих для одержання пільгового фінансування в державну інноваційну компанію, з врахуванням вихідних даних, наведених в табл. 2.9, визначено показник комплексної прийнятності енергозберігаючого інвестиційного проекту.

Таблиця 2.9

Значення вхідних факторів

Фактор	Значення	Од.виміру	Фактор	Значення	Од.виміру
a ₁	2	л.о.	y ₃	3	л.о.
a ₂	3	л.о.	y ₄	1,18	бал
a ₃	2	л.о.	y ₅	5	л.о.
x ₂	7	%	y ₆	1,5	л.о.
x ₃	8	%	y ₇	2	л.о.
x ₄	3	л.о.	y ₈	2,5	л.о.
x ₅	1	%	z ₁	30	%
x ₆	2	л.о.	z ₂	1,5	л.о.
x ₇	12	%	z ₃	2,0	л.о.
y ₁	3	л.о.	z ₄	3,5	л.о.
y ₂	2	л.о.	K	1,1	бал

У відповідності із побудованими функціями належності кожного терму на дискретній універсальній множині (додаток А), логічними рівняннями (2.10)-(2.15) значень функцій належності для всіх нетермінальних вершин та формулою (2.47) (додаток Б), отримано значення функцій належності термів-оцінок для всіх змінних (табл. 2.10) та згідно із логічними рівняннями (2.10)-(2.15) значення функцій належності для всіх нетермінальних вершин а також для комплексного показника ефективності інвестиційного проекту (табл.2.11).

Прийmemo шкалу для ранжування проектів по комплексному показнику прийнятності від 1 до 10. Розбиваючи цей інтервал на три рівних проміжки, одержуємо інтервали, відповідні трьом рішенням щодо інвестування: 1-4, 4-7, 7-10. Визначаємо ранг проекту за цією шкалою (2.50):

$$D^* = (1 \cdot 0,56 + 5,5 \cdot 0,56 + 10 \cdot 0,46) / (0,56 + 0,56 + 0,46) = 5,2$$

Таким чином дана методика дає можливість за сукупністю лінгвістичних та кількісних факторів ранжувати проекти і відносити їх до однієї з трьох груп: проект відхилити (d₁), фінансувати при наявності коштів (d₂), фінансувати першочергово (d₃) та оцінити для конкретного інве-

стиційного проекту комплексний показник прийнятності по шкалі від 1 до 10.

Таблиця 2.10

Значення функцій належності термів при фіксованих значеннях параметрів

Фактор u_i^*	$\mu_T(u^*)$	Фактор u_i^*	$\mu_T(u^*)$
$a_1=2$	0,56; 1; 0,56	$y_3=3$	0,474; 0,78; 0,56
$a_2=3$	0,13; 0,66; 1	$y_4=1,18$	0,61; 0,86; 0,73
$a_3=2$	0,5; 1; 0,5	$y_5=5$	0,557; 0,74; 0,54
$x_2=7$	0,399; 0,626; 0,846; 0,934; 0,714	$y_6=1,5$	0,95; 0,79; 0,285
$x_3=8$	0,381; 0,639; 0,877; 0,888; 0,734	$y_7=2$	0,11; 1
$x_4=3$	0,78; 0,945; 0,63; 0,39	$y_8=2,5$	0,21; 0,67; 0,67
$x_5=1$	0,639; 0,839; 0,98; 0,7; 0,586	$z_1=30$	0,725; 0,785; 0,91; 0,5
$x_6=2$	0,76; 0,72; 0,24	$z_2=1,5$	0,78; 0,78; 0,33
$x_7=12$	0,514; 0,634; 0,76; 0,93; 0,6	$z_3=2,0$	0,34; 1; 0,34
$y_1=3$	0,1; 0,45; 1	$z_4=3,5$	0,5; 0,62; 0,83; 0,84; 0,62
$y_2=2$	0,56; 1; 0,56	$K=1,1$	0,65; 0,97; 0,62; 0,46

Таблиця 2.11

Значення функцій належності для нетермінальних вершин та показника комплексної прийнятності інвестиційного проекту

Вершина	$\mu_T(u^*)$
x_1	0,13; 0,66; 0,56
X	0,13; 0,62; 0,66; 0,63; 0,56
Y	0,11; 0,11; 0,33; 0,56; 0,29
R	0,13; 0,56; 0,46
Z	0,62; 0,78; 0,33
d	$\mu_T(d_1)=0,56$; $\mu_T(d_2)=0,56$; $\mu_T(d_3)=0,46$

При цьому можливо оцінювати ефективність інвестиційного проекту, спрямованого на енергозбереження, з врахуванням цілого комплексу факторів (стартовий рівень підприємства-заявника, показники комерційної ефективності проекту, енергетичні та екологічні), навіть якщо серед всіх груп факторів зустрічаються такі, які складно оцінити кількісно.

Ця методика може бути використана в інвестиційному процесі, коли коло інтересів інвесторів не обмежується тільки комерційною ефективністю інвестицій. Як правило це стосується інвестиційних проєктів, в реалізації яких так чи інакше бере участь держава, форма участі якої може бути різною – від надання податкових та кредитних пільг та безпосередньо пільгового фінансування до безпосередньої участі держави в капіталі підприємства (володіння частиною акцій тощо).

Дана методика придатна в роботі Української державної інноваційної компанії, з боку якої пріоритетним має бути фінансування інноваційних проєктів, спрямованих перш за все на енергозбереження. Застосування запропонованої методики можливо та доцільно також на галузевому рівні, тобто на рівні окремих корпорацій, а також на регіональному рівні у випадках визначення пріоритетності фінансування енергозберігаючих проєктів з місцевих бюджетів та позабюджетних фондів енергозбереження, інноваційних фондів, при банківському кредитуванні із наданням пільг тощо.

Запропонована модель оцінки ефективності енергозберігаючих інвестиційних проєктів дозволяє найбільш комплексно врахувати не тільки суто комерційні показники ефективності інвестицій, але й низку інших (енергетичних, екологічних), які іноді з огляду на державні інтереси є переважаючими.

ВИСНОВКИ

Аналіз існуючого методичного забезпечення щодо оцінки ефективності інвестиційних рішень, спрямованих на енергозбереження, показав недостатню його розробленість і необхідність розширення методології оцінки таких рішень. В реалізації енергозберігаючих проектів слід враховувати екологічні фактори, рівень енергоефективності продукції на стадії експлуатації, сучасний технічний рівень підприємства тощо, які часто складно виразити кількісно.

Встановлено, що застосування теорії нечітких множин дозволяє уникнути багатьох недоліків інших методик і врахувати велику кількість факторів, виражених як кількісно, так і у вигляді лінгвістичних виразів. Лінгвістичну змінну, яка характеризує комплексну прийнятність енергозберігаючого інвестиційного проекту за умов його реалізації на конкретному підприємстві, запропоновано представити функцією, яка визначатиметься такими факторами як комерційна прийнятність реалізації енергозберігаючого інвестиційного проекту на даному підприємстві та його економічна ефективність. В свою чергу ці два фактори ієрархічно визначатимуться через інші кількісні та лінгвістичні характеристики проекту.

Логіка запропонованого механізму оцінки ефективності інвестицій вимагає системного погляду на об'єкт вимірювання ефективності, коли наслідки здійснення інвестиційного проекту враховуються з усіма супутніми ефектами в економіці. Такий підхід дає змогу розглядати в процесі оцінки не тільки суто комерційні результати, а й економічну оцінку екологічних, енергетичних, соціальних наслідків проекту. В промисловості будівельних матеріалів спектр таких можливих наслідків особливо широкий і певним чином їх здатні віддзеркалити критерії ефективності інвестиційних проектів, спрямованих на енергозбереження.

Розроблена ієрархічна система математичних моделей дозволяє аналізувати енергозберігаючі інвестиційні проекти в залежності від їх комерційної та економічної ефективності, стартового стану підприємств, фінансової автономності проекту на базі нечітких логічних висловлювань "ЯКЩО-ТО". Шляхом дефазифікації вихідних показників нечіткої логічний висновок, який відповідає належності проекту до однієї з груп, перетворюється в кількісну величину комплексного показника прийнятності енергозберігаючого проекту по шкалі від 1 до 10. Достовірність розроблених математичних моделей підтверджується узгодженням теоретичних та експериментальних результатів, одержаних в роботі Вінницького регіонального відділення державної інноваційної компанії з відносною похибкою 10 % а також можливістю адаптації параметрів рівнянь моделей функцій належності при появі нових експериментальних даних.

Концепція аналізу ефективності інвестицій в енергозбереження а відповідно й інструментарій та алгоритм, які при цьому застосовуються, повинні відповідати умовам інвестування, за яких це передбачається. Такі особливості стосуються перш за все джерел фінансування конкретних інвестиційних проектів, надання кредитних або податкових пільг тощо.

Сучасний інвестиційний аналіз базується на механізмі дисконтування, тому в роботі обгрунтовано розмір норми дисконту для проектів, спрямованих на енергозбереження, з врахуванням вимог теорії альтернативної вартості.

3. ФОРМУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОМИСЛОВОСТІ

3.1. Удосконалення механізму державного регулювання процесів енергозбереження в промисловості

Проблема економії і раціонального використання ресурсів, зокрема енергетичних, не може бути вирішена одномоментно, оскільки енергозбереження являє собою безперервний процес, розвиток якого визначається дією певних факторів. З огляду на те, що дефіцитність енергоресурсів є настільки глобальним і визначним явищем в економіці України, при цьому існують певні особливості енергозбереження в кожній галузі економіки, ми вважаємо за доцільне запропонувати класифікацію факторів енергозбереження для промисловості (рис. 3.1).

Дослідження стану і проблем реалізації політики енергозбереження в промисловості показало досить високий рівень наявних наукових розробок в багатьох галузях, що пов'язано із значним освітнім рівнем спеціалістів і роботою наукових інститутів ще за часів Радянського Союзу. В даний період ключовою є інша проблема – фінансування енергозбереження, а також недостатня обізнаність виробників про потенціал енергозбереження і про можливості та напрямки використання цього потенціалу та вирішення інших похідних проблем на конкретних підприємствах. Наявність розробок технічного характеру сама по собі не забезпечує розвиток енергозбереження. Їх впровадження на підприємствах промисловості – це процес, який потребує фінансових, матеріальних, енергетичних, трудових ресурсів, що залучаються для здійснення енергозберігаючого заходу на шкоду іншим напрямкам розвитку виробництва. Тому активізація економії паливно-енергетичних ресурсів передбачає безумовне вирішення *організаційно-економічних* питань, в першу чергу таких, як законодавчо-нормативне забезпечення процесу стимулювання, фінансування енергозбереження тощо [127].



Рис. 3.1. Класифікація факторів енергозбереження в промисловості

Інтенсифікація енергозбереження в Україні неможлива без створення системи надійного та ефективного управління цим процесом в усіх секторах економіки. Державне управління, спрямоване на активізацію енергозбереження, полягає в формуванні таких умов, за яких енергозбереження та прибутковість підприємств стануть найважливішою метою виробництва навіть при високому рівні витрат на впровадження енергозберігаючих технологій та обладнання. Однак втручання держави в ці процеси повинно бути обмеженим, оскільки якщо не працюватимуть ринкові механізми енергозбереження, то ефективно провести енергозберігаючу політику неможливо.

Управління енергозбереженням повинно являти собою цілеспрямований процес. Його складовими є контроль за використанням паливно-

енергетичних ресурсів, знаходження на основі контролю резервів, їх економічне обґрунтування та створення умов для їх реалізації (рис. 3.2).

Активізація енергозбереження на сьогодні розглядається як глобальна

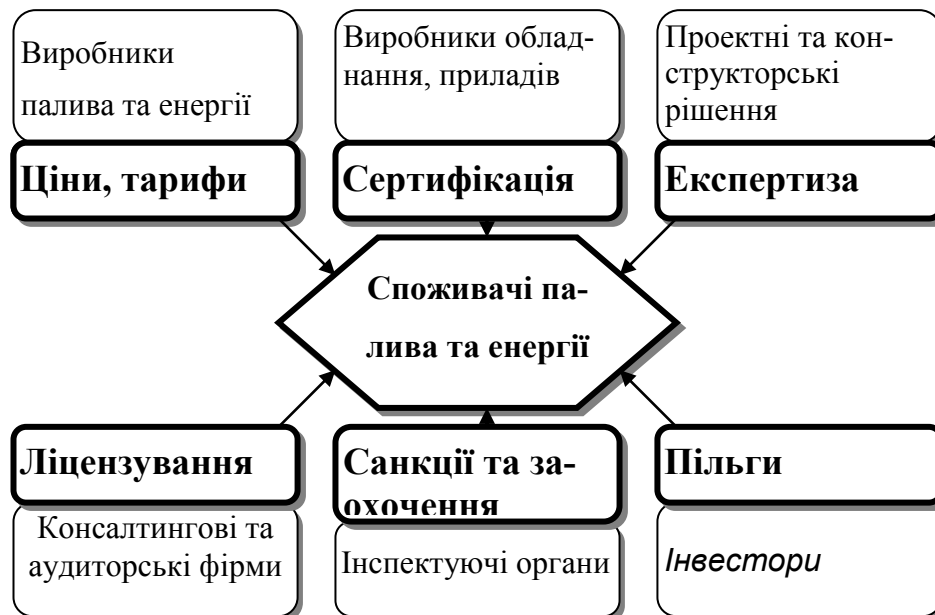


Рис. 3.2. Функціональні важелі державного управління енергозбереженням

проблема, яка повинна вирішуватись не тільки на рівні окремих підприємств, але й на макrorівні – в усіх сферах економіки. При переході до ринкових відносин, економічної самостійності підприємств роль держави в управлінні енергозбереженням перш за все зводиться до створення умов зацікавленості в його здійсненні. Поряд з тим, що основи енергозбереження закладаються на рівні держави, регіону, галузі, ефективність виявлення та використання резервів економії все більше залежить безпосередньо від підприємств.

Прийняття цілої низки нормативно-законодавчих актів, регулюючих відносини у сфері енергозбереження, а зокрема Закону „Про енергозбереження”, Комплексної державної програми енергозбереження, призначеної для практичного використання на підприємствах, в господарствах, на місцевому, галузевому та державному рівнях, не сприяло суттєвому пошуканню процесів енергозбереження в країні. Виконання Комплексної програми за період 1996-2000 рр. можна оцінити як незадовільне, оскільки воно складає лише близько 30% від

запланованого рівня. Головною причиною таких уповільнених темпів реалізації енергозберігаючих проектів є відсутність належного фінансування, а конкретніше – недієздатність механізмів фінансування, задекларованих в Програмі і в законі “Про енергозбереження”.

Пожвавлення та підвищення ефективності енергозберігаючої діяльності на промислових підприємствах вимагає створення відповідного *організаційно-економічного механізму енергозбереження*, який являв би собою систему взаємопов'язаних економічних та організаційних елементів, спрямованих на активізацію економічного витрачання паливно-енергетичних ресурсів, впровадження енергозберігаючих заходів в промисловості з врахуванням інноваційних досягнень в галузі, як технологічних, так і продуктових. До таких елементів слід віднести (рис. 3.3) [128]:

систему стандартів та норм енергоспоживання, державного контролю за їх дотриманням та регулювання, що відповідають намаганням зниження енергоємності виробництва продукції;

сукупність взаємопов'язаних фінансово-економічних засобів, мета яких – стимулювання енергозберігаючих процесів, зокрема державну інвестиційну підтримку енергозбереження на галузевому та регіональному рівнях;

систему управління процесами енергозбереження;

інформаційне забезпечення раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, навчання виробничого персоналу засобам економічного витрачання енергоресурсів та пропаганда політики енергозбереження;

політику ціноутворення паливно-енергетичних ресурсів.

Звісно, більшість з цих аспектів існуючим українським законодавством так чи інакше декларується. Але стрункої, ефективно діючої системи законодавчого та нормативного забезпечення енергоспоживання та енергозбереження в Україні поки що не існує.

Одним з дієвих факторів енергозбереження є стандартизація і нормування, який в умовах України має значний резерв покращання. Внаслідок розробки і впровадження комплексної системи стандартизації в США, Японії, Німеччині, Італії під час енергетичної кризи в 70-х роках, вдалось знизити енергоємність ВВП на 12-20%. Зараз ефективність енерговикористання в Росії регулюється більше ніж 400 ГОСТами, в Україні аналогічних нормативних актів в значно менше.

Слід закцентувати увагу на розробці комплексної системи стандартизації енергозбереження, яка повинна включати систему термінологічного забезпечення, систему технології і техніки в енергозбереженні по галузях, факторах, параметрах та відповідне організаційно-методичне забезпечення. В цю систему входять також контроль і охорона навколишнього середовища, метрологічне забезпечення.

Іншою проблемою є те, що державні стандарти України з енергозбереження, прийняті за кілька останніх років, відомі досить обмеженому колу спеціалістів-практиків, на яких вони орієнтовані. Вибіркове дослідження показало, що частка підприємств, обізнаних зі стандартами, на які вони поширюються, складає 10%. Очевидною є проблема недостатньої інформованості промислових підприємств з положеннями стандартів, а також можливими напрямками реалізації потенціалу енергозбереження шляхом впровадження енергозберігаючих технологій, процесів, матеріалів. Ліквідацією даної прогалини має стати створення в Україні національної інформаційної мережі з енергозбереження, подібно до тієї, що створюється по відношенню до відходів виробництва і споживання, яка показує джерела їх утворення, напрямки використання, особливості накопичення, місце розташування. Інформаційна мережа з енергозбереження повинна визначати галузеві резерви енергозбереження, напрямки і механізми їх використання.

Наприклад, стосовно промисловості будматеріалів консультантом при розробці даної мережі і посередником у доведенні потрібної інформації до промислових підприємств мають стати відповідні підрозділи корпорації “Укрбудматеріали” та інших спеціалізованих корпорацій, які

повинні бути наділені додатковими функціями. Доцільність утворення “довідкового бюро” підтверджується ще й створенням у 1992 році міжнародної системи даних про технологічні інновації, які охоплюють нові продукти і процеси, а також їх суттєві вдосконалення.

В цілому, оскільки реалізація енергозберігаючих заходів, як правило, являє собою звичайний процес інвестування, тільки відповідної конкретної спрямованості, пошкваленню цього в промисловості може сприяти активізація механізмів, що забезпечують збільшення обсягів інвестування за рахунок власних коштів. Для цього може застосовуватись прискорена амортизація основних фондів, адже внаслідок швидкого накопичування амортизаційного фонду відбуватиметься активніша заміна неефективного обладнання на більш енергоефективне.

З 1 липня 2000 р. втратила чинність "Інструкція з бухгалтерського обліку балансової вартості груп основних фондів" [129] та було введено в дію Положення (стандарт) 7 "Основні засоби" [130], яке зокрема регулює і порядок амортизації основних засобів, згідно з яким підприємства самостійно визначають строки корисного використання об'єктів та формують їх вартість, а також обирають методи нарахування амортизації. Амортизація основних засобів (крім інших необоротних матеріальних активів) обчислюється із застосуванням таких методів: прямолінійного, виробничого, зменшення залишкової вартості, прискореного зменшення залишкової вартості та кумулятивного, з яких до прискорених можна віднести останні три. Проте в статті 26 Положення 7 зазначено, що "підприємство може застосовувати норми і методи нарахування амортизації основних засобів, передбачені податковим законодавством", яке визначає конкретні норми для певних груп основних засобів, отже реальної самостійності у підприємств поки що немає.

Для більшості промислових підприємств цей факт не є критичним, оскільки вони працюють переважно збитково або з мінімальною рентабельністю, а в такому разі ефект від скорочення зобов'язань підприємств по податку на прибуток за рахунок застосування прискореної амортизації також низький. З точки зору рентабельності завищення амо-

ртизації негативно, з точки зору потоків грошових коштів – ефективно до моменту, поки прибуток є позитивним (реального витрачання грошових коштів не відбувається, навпаки, підприємство економить на податкових платежах), і абсолютно нейтрально при бухгалтерських збитках, оскільки сума податку на прибуток дорівнює нулю.

Хоча в розвинених країнах застосування прискореної амортизації є одним з традиційних шляхів поживлення інвестиційної діяльності промислових підприємств, спрямованої на відтворення основних фондів, офіційні статистичні дані щодо фінансових результатів діяльності вітчизняних підприємств свідчать, що для переважної більшості з них цей спосіб залучення фінансових ресурсів може бути придатним тільки в перспективі, якщо покращиться їх становище за допомогою інших методів, оскільки застосування прискореної амортизації тільки збільшуватиме негативний результат діяльності підприємств, погіршуватиме фінансові показники підприємства та зменшуватиме їх стійкість та відповідно цінність для інвесторів.

Дієвим фактором має бути надання додаткових пільг щодо оподаткування прибутку, який використовується на технічне оновлення, модернізацію тощо. Цей прибуток повинен бути виведений з системи оподаткування, оскільки він витрачається на інноваційний розвиток фірми і тим самим сприяє збагаченню держави. В системі оподаткування повинно бути передбачено, що всі витрати, які несе підприємець по реалізації енергозберігаючих заходів, зменшують суму податків з його доходів за поточний період або в майбутньому. Прибуток виробників енергозберігаючого обладнання, засобів контролю за витрачанням ресурсів також повинен обкладатись за пониженими податковими ставками або на 2-3 роки взагалі звільнюватися від податку. Пільгове оподаткування прибутку, отриманого за рахунок раціонального використання ПЕР, прибутку, отриманого від реалізації енергозберігаючої продукції, в кінцевому результаті принесе ще більший дохід у формі прибуткового податку, який збільшиться на величину зниження валових витрат вироб-

ництва, що відбудеться внаслідок реалізації енергозберігаючих заходів на підприємстві.

На підприємствах, які впроваджують енергозберігаючі технології, використовують відновлювальні джерела енергії слід застосовувати пільгове фінансування. Як конкретні заходи можна рекомендувати надання пільгового кредиту підприємствам, які купують ресурсозберігаюче обладнання, також надання підприємцям можливості отримувати знижки на придбання обладнання, устаткування, будівельні матеріали і конструкції, яке є високоенергоєфективними.

Механізм надання пільгових кредитів (без відсотків або з низькими процентними ставками), має враховувати умови відшкодування банку витрат для видачі таких позик за рахунок коштів органів, які приймають рішення щодо надання пільг по кредитуванню: державного і регіональних фондів енергозбереження, місцевих бюджетів та позабюджетних фондів. Тут ще раз виявляється необхідність ретельної експертизи проектів фондами енергозбереження, яка б забезпечувала гарантовану економію ресурсів, котрі потім спрямовуються на погашення кредиту, адже в цьому випадку фонд виступає гарантом перед банком.

Держава повинна реалізовувати заходи, що стимулюють кредитування промисловості вітчизняними комерційними банками. Це може бути забезпечено шляхом пропорційного цьому кредитуванню зниження вимог резервування, скасування або зменшення податків на прибуток по кредитах.

На сьогодні проблема фінансування енергозбереження є ключовою причиною невиконання Комплексної програми енергозбереження, зокрема і в промисловості. Впровадження будь-якого енергозберігаючого заходу, як правило, неможливе без фінансових ресурсів. Реально механізм фінансування енергозбереження, який регламентується законодавством, відсутній, оскільки основним джерелом коштів передбачався загальнодержавний позабюджетний фонд енергозбереження, який Постановою КМУ N 501 від 16.03.2000 ліквідовано. У відповідній нормативно-законодавчій базі досі не знайшли відображення конкретні механізми

стимулювання та фінансування енергозбереження, а вони є найнеобхіднішими факторами успішності реалізації цієї політики. На рис.3.4 наведено узагальнену організаційну схему активізації процесів енергозбереження за допомогою головних стимулюючих факторів. Причому головними координаторами та виконавцями державної політики в сфері енергозбереження, як це і передбачено законодавством, повинні бути державні інспекції з енергозбереження, а ключовим елементом механізму перерозподілу коштів на користь процесу інвестування енергоефективних проектів та програм має бути відновлений фонд енергозбереження.

В разі реалізації енергозберігаючого інвестиційного проекту за рахунок переважно власних коштів або запозичених на загальних засадах, стимулювання енергозберігаючих процесів з боку держави доцільно проводити за допомогою пільгового оподаткування прибутку підприємств після реалізації енергозберігаючого інвестиційного проекту.

Основою для визначення розміру та тривалості надання податкових пільг та підтвердження відповідності підприємства та проекту критеріям їх надання має бути відповідне заключення інспектуючої організації, яка спеціалізується на енергоаудиті, зокрема це можуть бути інспекції з енергозбереження чи інші організації, уповноважені на це державним комітетом з енергозбереження. Звісно, надання податкових пільг вимагатиме періодичного контролю за енергоспоживанням на підприємстві з боку інспектуючих організації. Пільги можуть надаватись “під наміри” підприємства, тобто з моменту початку реалізації конкретного інвестиційного проекту, який гарантує певний рівень зниження використання енергоресурсів на підприємстві за рахунок зміни структури виробництва, модернізації обладнання тощо.

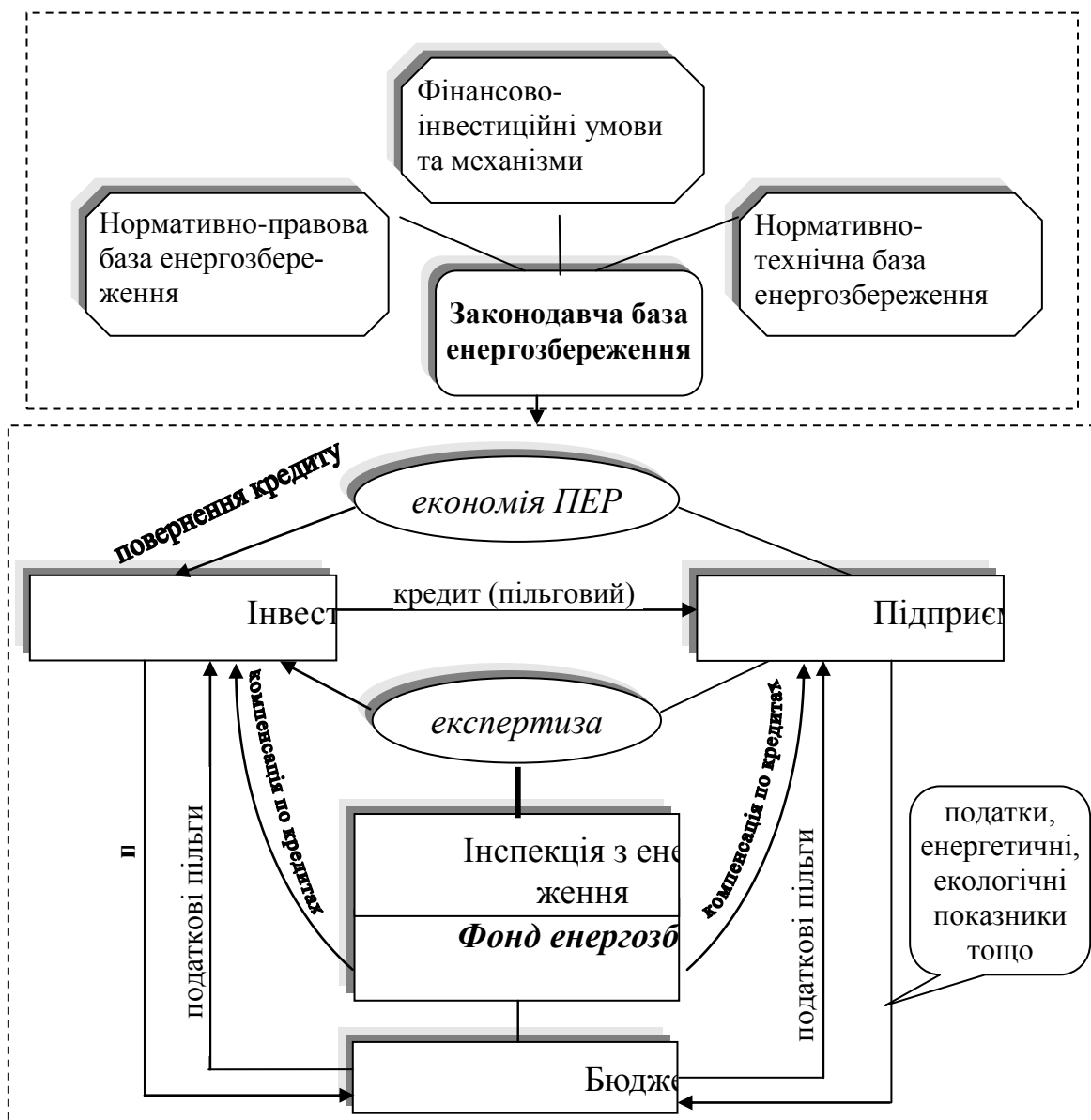


Рис. 3.4. Схема організації стимулювання енергозбереження в промисловості за участю інспекцій енергозбереження

При державній фінансовій підтримці повинні здійснюватись першочергові інвестиційні проекти, що спрямовані на розробку і впровадження у виробництво високоефективних енерго- і ресурсозберігаючих продукції та технологій. В табл. 3.1 наведено рекомендовані способи стимулювання та заохочення інвестиційних проектів, спрямованих на енергозбереження, залежно від виду та головної мети проекту.

Таблиця 3.1

Диференційований порядок визначення пільг

Спрямування проекту		Способи стимулювання	Фактори визначення максимального розміру пільг
1 група	Виробництво енергоефективних на стадії експлуатації обладнання, матеріалів, конструкцій (мета - збільшення обсягів, зниження енергоємності виробництва тощо)	<i>Пільгове оподаткування прибутку</i> (на період, який по оцінках спеціалістів дана продукція буде користуватись високим попитом на внутрішньому ринку) <i>Пільгове інвестиційне фінансування</i>	Залежно від прогресивності продукції, її необхідності на ринку
2 група	Зниження енергоємності продукції на стадії виробництва	<i>Пільгове інвестиційне фінансування</i>	Залежно від рівня енергозбереження
3 група	Зниження енергоємності продукції та покращання екологічних показників, використання відходів	<i>Пільгове оподаткування прибутку</i> <i>Пільгове інвестиційне фінансування</i>	Залежно від рівня прогресивності енергетичних та екологічних показників

Залежно від того, до якої групи відноситься кожний конкретний проект, до нього висувається низка вимог, ступінь відповідності яким свідчить про рівень максимального розміру пільг, що може надаватись з боку відповідних органів під його виконання (табл. 3.2). При врахуванні факторів, що визначають ступінь стимулювання, пропонується відштовхуватись від комплексної моделі оцінки ефективності інвестиційних проектів, спрямованих на енергозбереження, що дозволяє врахувати як в цілому рівень їх комплексної прийнятності, так і найбільш важливі конкретні характеристики проекту, які визначають його належність до певної групи. Залежно від рівня відповідності конкретного проекту умовам надання пільг, запропоновано їх шкалу по пільговому інвестиційному фінансуванню та пільговому оподаткуванню прибутку як головних можливих стимулюючих важелів на сучасному етапі для промислових підприємств.

Таблиця 3.2

Порядок пільгового фінансування та оподаткування прибутку

Проект	Фактори визначення максимального розміру пільг	Пільгові заходи		
		фінансування	оподаткування прибутку	
1	2	3	4	
1 група	відповідність продукції платоспроможному попиту y_2 висока; енергоефективність продукції на стадії експлуатації в порівнянні з кращим аналогом z_4 вища або значно вища; ступінь зниження енергоємності продукції z_1 середній, вище середнього, високий	коефіцієнт фінансової автономності проекту $2,3 < K < 4$ ранг проекту $D^* = 8,5..10$	вартість кредиту до 50% ¹	30 % ²
		-“- $1 < K < 2,3$ ранг проекту $D^* = 7..8,5$	-“- від 50 до 70%	
		-“- $0,67 < K < 1$ ранг проекту $D^* = 7..8,5$	-“- від 70 до 90%	
2 група	енергоємність виробництва x_4 значно вища стандарту або вища стандарту; відповідність продукції платоспроможному попиту y_2 висока; ступінь зниження енергоємності продукції z_1 вище середнього, високий	-“- $2,3 < K < 4$ ранг проекту $D^* = 8..10$	-“- до 40%	-
		-“- $1 < K < 2,3$ ранг проекту $D^* = 7..8,5$	-“- від 40 до 60%	
		-“- $0,67 < K < 1$ ранг проекту $D^* = 7..8,5$	-“- від 60 до 80%	
3 група	енергоємність виробництва x_4 значно вища стандарту або вища стандарту; екологічний рівень існуючого виробництва x_6 низький, середній відповідність продукції платоспроможному попиту y_2 висока; ступінь зниження енергоємності продукції z_1 середній, вище середнього, високий; зниження викидів та відходів в навколишнє середовище z_2 значне, велике; ступінь утилізації відходів z_3 середній, високий	-“- $2,3 < K < 4$ ранг проекту $D^* = 8..10$	-“- до 30%	30-40%
		-“- $1 < K < 2,3$ ранг проекту $D^* = 7..8,5$	-“- від 30 до 60%	20-30%
		-“- $0,67 < K < 1$ ранг проекту $D^* = 7..8,5$	-“- від 60 до 90%	

Примітка: ¹ - мається на увазі частка вартості кредиту порівняно із тією, яка існує на грошовому ринку, %;

² - розмір пільги по сумі податку на прибуток, %.

З метою недопущення зловживань службовим становищем та невиправданого надання працівниками інспектуючої організації податкових пільг необхідне запровадження гнучкої системи матеріального стимулювання

та навпаки відповідальності залежно від рівня одержаних на підпорядкованих підприємствах результатів в реалізації потенціалу енергозбереження. Так, у разі реалізації на підприємстві регламентованого в заявці рівня енергозбереження відповідальний працівник інспектуючої організації з коштів фонду енергозбереження отримуватиме премію.

Це стимулюватиме інспекторів до проведення більш ретельних обстежень та надання більш обґрунтованих рекомендацій в процесі планування енергозберігаючих заходів на підприємстві. При невиконанні підприємством взятих на себе зобов'язань по досягненню ним певного рівня енергозбереження, воно має компенсувати всю суму одержаних податкових пільг та сплатити пеню. Це забезпечуватиме відповідальне відношення до взятих на себе зобов'язань по зниженню енергоспоживання.

У випадках залучення до фінансування енергозбереження банківських кредитів, третьою стороною у операції може виступати комітет (інспекція) енергозбереження, який виконуватиме дві функції: інспекція підприємства і інвестиційного проекту на предмет можливості реалізації підприємством запланованого в бізнес-плані та заявці рівня економії ПЕР та відповідне визначення розміру пільг по кредиту і порядок їх відшкодування з фонду енергозбереження. Найбільш доцільно надавати пільги на частину відсотків по кредитах, що не звільнює підприємство від обов'язків відповідати за використання запозичених коштів на загальних засадах, але робить банківський кредит доступнішим для конкретних суб'єктів господарювання через штучне зменшення його вартості, адже ні для кого не секрет, що надто висока вартість капіталу на українському грошовому ринку гальмує інвестиційну та інноваційну, а зокрема й енергозберігаючу активність. У випадку неотримання регламентованого рівня економії підприємство зобов'язане відшкодувати фонду енергозбереження його виконані перед банком зобов'язання з пенєю. За офіційними даними, до 2001 року кредити міжнародних фінансових інститутів надавались на 90% під гарантії уряду, що не сприяло відповідальному відношенню до їх використання та повернен-

ня, а більше того – лягало додатковим тягарем на бюджет, і таку практику не можна вважати нормальною.

Відродження фонду енергозбереження має відіграти найголовнішу роль у вдосконаленні процесу фінансування та стимулювання, проте це має бути не тільки республіканський фонд, а також регіональний, можливо навіть галузевого підпорядкування. Необхідність такої реформації пояснюється потребою у прозорішій процедурі фінансування, коли кошти будуть “обертатись” на місцях, а не спрямовуватись до центру через безліч інстанцій і знову ж таки повертатись назад для фінансування проєктів у значно менших розмірах або не повертатись взагалі в окремий регіон. Крім того, рівень наповнення регіонального фонду та ефективність його використання має бути показником ефективності роботи конкретної регіональної інспекції енергозбереження.

Така система фінансування енергозберігаючих проєктів не суперечить загальноприйнятому принципу інноваційної діяльності, який полягає в тому, що ефект від впровадження інновації повинен залишатись на тій території, де її реалізовано. Створення саме регіональних фондів енергозбереження передбачатиме більш ефективну роботу спеціалістів інспекції по наповненню його фінансовими ресурсами, які (спеціалісти) будуть більш зацікавлені в результатах своєї праці. Залучення до роботи інспекції галузевих фахівців допоможе досягти ще більшого ефекту через кращу обізнаність їх з проблемами та перспективами галузі, потенціалом енергозбереження і можливостями реалізації цього потенціалу.

Діяльність інспекції енергозбереження не повинна зводитись до однієї функції – наповнення бюджету за рахунок штрафних санкцій, адже при цьому невідворотна ситуація, коли збиткові підприємства, яких на Україні більшість, не зможуть розраховуватись з боргами перед бюджетом, що в кінцевому результаті не вирішить проблеми фінансування енергозбереження. Тому інспекції енергозбереження і аудитори повинні комплексно співпрацювати, розробляючи енергозберігаючі заходи підприємствам, від чого виграють всі: буде отримано економію ПЕР, зменшаться витрати підприємств і організацій, чи то на опалення при-

міщень, чи на виробництво, зрештою збільшаться надходження в бюджет.

Існуючий механізм фінансування енергозбереження передбачає проведення технічного аудиту, в ході якого робляться заміри витрат ПЕР і конкретизуються заходи зменшення енергоспоживання даним підприємством. В результаті підприємство залишається сам на сам з проблемою фінансування окреслених заходів енергозбереження, яку в більшості випадків не може вирішити.

Поряд з технічним має здійснюватись ще й фінансовий аудит, який визначав би фінансову спроможність підприємства реалізовувати енергозберігаючі заходи і повертати запозичені кошти. Якщо в ході перевірки виявлено, що впровадити проект у підприємства немає засобів, то технічні аудиторі повинні переглянути запропоновані рекомендації і на перших етапах, можливо, розробити інші, менш затратні та більш швидкоокупні з врахуванням фінансового стану підприємства. Кваліфіковані фінансові консультації фахівців, крім того, в цілому можуть сприяти покращанню фінансового стану підприємства та виявленню додаткових джерел та резервів фінансування.

На сьогодні по результатах експертизи підприємств працівниками Інспекцій енергозбереження складається Акт на підвищену платню за неефективне використання природного газу. Через податкову службу кошти стягуються в бюджет. Це стосується і решти штрафних санкцій. Тобто не виконується головний, на думку автора, фактор успішності реалізації політики енергозбереження – кошти, одержані в процесі управління енергозбереженням (чи то у вигляді штрафних санкцій, чи у вигляді економії) обов'язково повинні знов і знов працювати на енергозбереження, адже його потенціал в економіці України залишається величезним. Умова цільового використання коштів, одержаних у вигляді економії від енергозберігаючих заходів або у вигляді штрафів за недотримання певних вимог енергоефективності повинна виконуватись як на рівні держави, так і на рівні окремих підприємств.

Зараз ситуація з накладанням штрафів за понаднормоване споживання ПЕР виглядає досить суперечливою. Якщо підприємство реалізувало інвестиційний проект, спрямований на енергозбереження, і в результаті

цього технологічна потреба в енергоресурсах зменшується, то воно повинно повідомити Інспекцію енергозбереження про зниження питомих норм споживання ПЕР і затвердити нові, індивідуальні. Але якщо в майбутні періоди фактичне споживання паливно-енергетичних ресурсів на підприємстві з якихось причин перевищить нові індивідуальні норми, вступають в силу штрафні санкції. Таким чином, підприємствам не вигідно оприлюднювати такі факти. Тим більше, що подібні ситуації, як правило, виникають при фінансуванні проектів за рахунок власних коштів підприємства без будь-якої допомоги з боку держави. Тобто працює тільки принцип батога. Тому з боку інспекцій має бути диференційований підхід. Якщо підприємство не користувалось ніякими пільгами для реалізації енергозберігаючих заходів, то індивідуальні норми питомих витрат ПЕР, встановлені в результаті цього, якщо вони нижчі за граничні загальнодержавні, не повинні бути орієнтиром для визначення розмірів штрафів. Більш жорсткий нагляд за дотриманням норм слід здійснювати на тих підприємствах, які не проводять активної політики енергозбереження та на тих, які при реалізації енергозберігаючих проектів користувались якими-небудь пільгами. Стандарти питомого споживання ПЕР на окремі види продукції повинні чітко визначати максимально допустимий рівень витрат.

Проблема активізації енерго- і ресурсозбереження повинна вирішуватись як на рівні окремих виробництв, так і на макрорівні – в усіх сферах економіки. Для цього необхідна підготовка централізованих програм та законодавча підтримка. В сучасних умовах постійного дефіциту фінансових ресурсів для реалізації енергозберігаючих заходів на підприємствах залишається недостатньою розробленість методичної бази виявлення та використання резервів енергозбереження.

3.2. Управління енергозбереженням на промислових підприємствах

3.2.1. Організаційно-методична модель моніторингу та планування енергозбереження

Реалізація політики економії паливно-енергетичних ресурсів вимагає добре налагодженого механізму економічної оцінки досягнутого ступеня ефективності їх використання на всіх рівнях господарювання – окремих підприємств, регіонів тощо. В зв'язку з цим перш за все необхідна розробка методології комплексної економіко-статистичної оцінки ефективності використання ПЕР. На рис. 3.5 запропоновано комплексну систему управління процесом енергозбереження на підприємстві.

Розглянемо наведену на рис. 3.5 модель на прикладі одного з найкруп-



Рис. 3.5. Система управління енергозбереженням на підприємстві

ніших підприємств Вінницької області по виробництву керамічної цегли. Аналіз складу продукції підприємства за її енергоефективністю на стадії виробництва та на стадії використання на підприємствах будівельної кераміки вимагає від підприємств відмови від суцільного виробництва повнотілої цегли. Збільшення випуску порожнистої цегли забезпечує скорочення питомих витрат електроенергії на стадії підготовки сировини та економію палива під час сушіння та випалювання. В цілому розширення асортименту керамічних виробів дозволить збільшити коефіцієнт використання печі за рахунок збільшення щільності садки і скорочення питомих витрат палива на виробництво продукції. Енергоефективність порожнистої цегли на стадії її експлуатації в порівнянні з суцільною коментарів не потребує.

Дослідження показників енергоємності продукції в динаміці (по роках, кварталах, місяцях) дозволяє оцінити ефективність роботи по зниженню витрат ПЕР та інших чинників на підприємстві за попередні періоди, зокрема в порівнянні із середньогалузевими значеннями цих показників. Визначення причин конкретних напрямків зміни показників може дозволити зацентувати увагу на додатковій інформації, що сприятиме більш повній уяві про причини зменшення ефективності використання ПЕР та резерви. На рис. 3.6 наведено дані про паливо- та електроємність за останні кілька років на підприємстві – об'єкті дослідження.

Як бачимо, в цілому спостерігається тенденція зниження питомих ви-

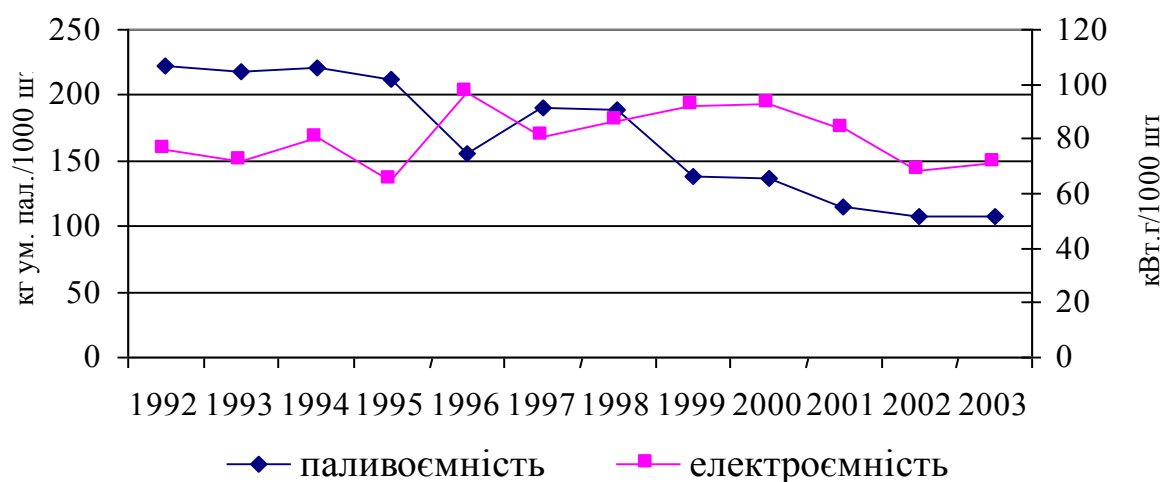


Рис. 3.6. Показники паливо- та електроємності за 1992-2003 рр.

трат палива. Проте в 1996 та в 1999 роках темпи таких змін суттєво

збільшені, що пояснюється економією теплової енергії під час сушіння сирця за рахунок збільшення її тривалості і ритмічною роботою підприємства. Показник електроємності також достатньо нестабільний, що свідчить, з одного боку про запровадження на підприємстві заходів, спрямованих на економію електроенергії, а з іншого – про підвищення рівня механізації виробництва.

Кореляційний аналіз питомих витрат палива, теплоенергії та електроенергії показав досить високу обернену кореляційну залежність між питомими витратами палива та електроенергії з множинним коефіцієнтом кореляції 0,82, яка відповідає F-критерію Фішера та t-критерію Стьюдента. В табл. 3.3 наведено коефіцієнти еластичності для останнього року спостережень, а також рівняння регресії.

Таблиця 3.3

Коефіцієнти еластичності

x \ y	Витрати палива, кг.ум.п./тис. шт.ум.цегли	Витрати електроенергії, кВт.год/тис. шт ум. цегли
Витрати палива, кг.ум.п./тис. шт.ум.цегли	*	-0,384795
Витрати електроенергії, кВт.год/тис. шт ум. цегли	-1,38283	*
Рівняння регресії	$y = 398,0554 - 2,50275 \cdot x$	$y = 133,5344 - 0,26927 \cdot x$

Отож при зменшенні питомих витрат електроенергії на 1% відповідно спостерігатиметься збільшення питомих витрат палива на 1,38%, а при зменшенні питомих витрат палива на 1% – збільшення питомих витрат електроенергії на 0,38%.

Наведений аналіз еластичності може застосовуватись для взаємопов'язаного планування та прогнозування паливо- та електроємності продукції, зокрема в ситуаціях наявності дефіциту окремого необхідного ресурсу або при його обмеженні.

З огляду на ту економічну ситуацію, що спостерігалась протягом 90-х років, цікавим був би аналіз зв'язку питомих витрат ПЕР в натуральному виразі та в грошовому, адже протягом цього періоду були величезні ска-

$$ПЕР^6 = \sum_{i=1}^n ПЕР_i^{од} \cdot Ц^{ПЕР}, \quad (3.1)$$

чки цін на паливно-енергетичні ресурси. Як показав аналіз, достатньо тісного зв'язку між часткою витрат на ПЕР в структурі собівартості продукції з одного боку та показниками питомих витрат палива, теплоенергії та електроенергії в натуральному вимірі з іншого немає. Пояснити це можна перш за все тим, що суттєвим фактором в цій моделі мав би бути фактор ціни на ПЕР. Хоча питомі витрати окремих видів паливно-енергетичних ресурсів протягом періоду, що розглядався, не мали однобічної тенденції до змін, практика доводить, що на більшості підприємств і, зокрема, на досліджуваному нами, всі останні роки постійно шукались резерви зменшення енергоспоживання, реалізовувалась політика енергозбереження, а отже витрати ПЕР на одиницю продукції в натуральному виразі мали б зменшуватись, чого аналіз не підтвердив, оскільки на питомі витрати ПЕР суттєво впливає завантаженість виробничих потужностей, якість паливної сировини, а ці показники протягом більшості з досліджуваних років погіршувались. Відсутність тісного кореляційного зв'язку між питомими витратами ПЕР в натуральному виразі та в вартісному можна пояснити вагомим впливом фактору ціни на кожний вид ПЕР. Це можна побачити і з формули, яка пов'язує питомі витрати ПЕР в обох одиницях виміру:

де $ПЕР^s$ – витрати ПЕР, гр.од/тис. шт.ум. цегли; $ПЕР_i^{od}$ – обсяг і-го виду ПЕР нат.од/тис.шт.ум.цегли; $Ц^{ПЕР}$ – ціна одиниці і-го виду ПЕР.

В свою чергу витрати ПЕР на одиницю обсягу продукції у вартісному виразі в абсолютному вимірі відповідно відображується на їх частці в структурі собівартості.

Найбільш суттєвим фактором підвищення ефективності використання ПЕР є зниження норм витрат їх на весь обсяг та на кожну одиницю продукції. Визначення прогресивності норм питомих витрат ПЕР є однією з головних задач в аналізі енергозбереження. Для обліку прогресивності норм питомих витрат ПЕР в статистичному дослідженні можна застосувати відповідну систему індивідуальних та агрегатних індексів питомих витрат ПЕР, побудованих за допомогою даних форми 11-МТП

“Звіт про результати використання палива, теплоенергії і електроенергії”.

Результати аналізу норм питомих витрат ПЕР в динаміці та їх виконання на досліджуваному підприємстві у виробництві керамічної цегли наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Індекси питомого споживання палива та енергії у виробництві керамічної цегли

Показники	Роки									
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
ланцюгові індекси динаміки норм питомих витрат палива	1,01	1,01	0,96	0,9	1	0,96	0,99	0,99	0,98	0,99
ланцюгові індекси динаміки норм питомих витрат електроенергії	0,94	1	0,92	1,21	1,06	1,02	1	1,04	1	1
індекси виконання норм питомих витрат палива	1,02	0,97	0,74	1	0,99	0,75	0,75	0,83	0,95	0,97
індекси виконання норм питомих витрат електроенергії	1,12	0,90	1,47	1,01	1,02	1,07	1,06	0,99	0,94	0,96

З 1996 року норми питомих витрат електроенергії не виконуються і спостерігаються перевитрати електроенергії, при тому що й самі норми по цьому показнику з 1997 року постійно підвищуються (крім останніх трьох років). Це пояснюється тим, що необхідність поліпшення якості продукції обумовлює збільшення електроємності виробництва керамічної цегли на стадіях підготовки сировини, механізації процесів садки та навантаження цегли-сирцю на вагонетки, пакування продукції тощо. Норми питомих витрат палива протягом майже всього періоду зменшувались і при цьому постійно виконувались з додатковою економією цього ресурсу.

Окремою проблемою було й залишається безпосереднє визначення норм витрат кожного виду ПЕР на виробництво конкретної продукції, зокрема по окремих технологічних стадіях. На сьогодні на практиці при визначенні норм питомих витрат ПЕР часто виходять не з міркувань їх

прогресивності, а просто орієнтуючись на фактично досягнутий рівень цього показника за попередній аналогічний період. При встановленні норм витрат ПЕР на майбутній період керівники енергетичних служб не завжди беруть до уваги ту економію на одиницю продукції, яку технічно можливо досягти за рахунок реалізації певних заходів. Тому процес нормування питомих витрат ПЕР на більшість видів продукції галузі потребує ретельнішої уваги з боку інспекцій з енергозбереження.

Основою для проведення середньо- та короткострокових заходів подолання витрат ПЕР і їх неефективного використання є вияв відхилень від норм витрат ресурсів. Облік і аналіз відхилень дозволяє використовувати метод управління по відхиленнях для реалізації резервів енергозбереження. В результаті аналізу також повинно бути виявлено інформацію про причини відхилення фактичних витрат ПЕР від нормативних значень, яка даватиме можливість визначити ступінь впливу різних факторів на ефективність використання енергетичних ресурсів, їх вагомість для створення необхідних умов економії.

Закономірність і тенденції використання ПЕР доцільно досліджувати не тільки по відповідній системі показників, але й по тих факторах, які найсуттєвіше визначають рівень енергоспоживання. Якщо в якості результуючого показника взяти енергоємність виробництва, як головний критерій ефективності використання ПЕР, на рівень якого впливає набір певних факторів, то, як показує якісний аналіз, головними факторами є енергоємність основних виробничих фондів і фондоємність продукції по основних фондах та енергоозброєність праці та продуктивність праці.

Так, якщо формулу енергоємності продукції доповнити в чисельнику та знаменнику показником середньорічної вартості основних виробничих фондів, то дана формула дещо трансформується і з неї видно, що енергоємність продукції визначається рівнем енергоємності основних виробничих фондів (V/F) та фондоємністю продукції (F/N). Аналогічно показник енергоємності виробництва можна розкласти на більш вузькі фактори, застосовуючи додатково показник середньоспискової чисельності робітників на підприємстві K . Показники енергоозброєності праці (V/K) та продуктивності праці (K/N) також виступають і як фактори ефе-

$$E = \frac{V}{N} = \frac{V}{F} \cdot \frac{F}{N} = \frac{V}{K} \cdot \frac{K}{N} \quad (3.2)$$

ктивності виробництва, і як фактори ефективності кінцевого споживання енергоресурсів в промисловості.

де E – енергоємність продукції; V – величина ПЕР, спожитих підприємством; F – середньорічна величина основних виробничих фондів; N – обсяг товарної продукції; K – середньоспискова чисельність робітників на підприємстві.

Аналіз показника енергоємності виробництва та величини факторів, які цей показник визначають, в динаміці зручно робити, використовуючи індекси:

$$I_{ев} = I_{eo}/I_{nn} = I_{ef}/I_{фв} \quad (3.3)$$

$I_{ев}$ – індекс зміни енергоємності продукції; I_{eo} – індекс зміни енергоозброєності праці; I_{nn} – індекс зміни продуктивності праці; I_{ef} – індекс зміни енергоємності основних виробничих фондів; $I_{фв}$ – індекс зміни фондівіддачі.

Надмірна енергоємність виробництва в цій галузі пов'язана перш за все саме з характеристиками основних виробничих фондів і, відповідно, технологічних процесів. На наш погляд, в аналізі факторів енергоємності основних виробничих фондів та фондоемності продукції складно одержати коректні результати через те, що номінальна вартість основних фондів не завжди відповідає реальній.

Розглянемо головні фактори, які прямо чи непрямо визначають зміну продуктивності праці та енергоозброєності, а відповідно й індекс зміни енергоємності продукції:

автоматизація та механізація виробничих процесів;

модернізація діючого обладнання;

досконалення технологічних процесів на діючому обладнанні;

зміна структури палива та сировини, які використовуються в технологічному процесі;

зміна конструкційних та технічних характеристик продукції;

зміна структури виробництва;

зміна якості продукції.

Статистичне вивчення тенденцій споживання основних видів паливно-енергетичних ресурсів для забезпечення технологічного процесу можливе на основі системи відповідних коефіцієнтів еластичності,

вирахованих у вигляді співвідношення приростів взаємопов'язаних показників, для чого необхідне визначення індексів зміни показників, наведених в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Індекси зміни показників

Рік	Індекси				
	паливоозброєності	електроозброєності	продуктивності праці	паливоємності	електроємності
	Ланцюгові				
1991	1	1	1	1	1
1992	0,994	0,934	0,957	1,038	0,976
1993	0,963	0,926	0,982	0,980	0,943
1994	0,968	1,075	0,957	1,011	1,123
1995	0,784	0,657	0,817	0,959	0,803
1996	0,439	0,900	0,598	0,734	1,504
1997	0,976	0,665	0,797	1,225	0,834
1998	1,258	1,355	1,269	0,992	1,068
1999	1,022	1,497	1,403	0,729	1,067
2000	0,797	0,806	0,804	0,991	1,002
2001	0,854	0,880	0,912	0,846	0,905
2002	0,928	0,895	0,893	0,937	0,816
2003	0,994	1,016	1,020	0,987	1,050
	Базові				
1991-2003	0,251	0,477	0,417	0,498	0,922

Згідно моделі (3.3) було визначено індекси паливоозброєності, електроозброєності та продуктивності праці на досліджуваному підприємстві, зміна яких в динаміці дозволила визначити середньорічний коефіцієнт еластичності між паливоозброєністю та продуктивністю праці, між електроозброєністю та продуктивністю праці. Оскільки 1998 рік був переломним, коли напрямки зміни індексів стали протилежними тим, що спостерігались до цього року, середньорічні коефіцієнти еластичності визначались окремо для періодів 1991-1997 рр. та 1998-2003 рр..

Так, якщо середньорічний індекс паливоозброєності за період 1991-1997 рр. становив 0,831, то за 1998-2003 рр. – 1,008; відповідно середньорічний індекс продуктивності праці склав 0,847 та 1,127. В цілому базовий індекс паливоємності за 1991-2003 рр. становив майже 0,5. Згідно з цим коефіцієнт еластичності між паливоозброєністю та продуктивністю праці для періоду 1991-1997 рр. становив 1,105, для 1998-2003

рр. – 0,063. Тобто із зміною продуктивності праці на 1% паливо-озброєність змінювалась в тому ж напрямку в період 1991-1997 рр. на 1,105%, за 1998-2003 рр. – на 0,063%. Таке суттєве покращання ситуації після 1997 року відбулось завдяки проведенню ремонтних робіт випалювальної печі.

Середньорічний коефіцієнт еластичності між електроозброєністю та продуктивністю праці протягом 1991-2003 рр. дорівнював 0,714. При цьому середньорічні індекси електроозброєності та продуктивності праці за цей період становили відповідно 0,95 та 0,93, а базовий індекс електроємності – 0,92.

Технологія виробництва керамічної цегли вимагає використання виробничих потужностей на максимальному рівні, адже печі розраховані на певний обсяг, розмір якого є оптимальним з точки зору ефективності використання ресурсів, що споживаються. Тому, на наш погляд, доцільно визначити вплив обсягу виробництва (що еквівалентно ступеню використання виробничих потужностей) на питомий обсяг споживання паливно-енергетичних ресурсів.

Було проаналізовано фактичні витрати електричної енергії, вугілля та газу залежно від обсягу виробництва на підприємстві за 60 місяців 1999-2003 років. Як виявилось, достатньо тісний кореляційний зв'язок спостерігається тільки між випуском продукції та витратами електроенергії на одиницю продукції (з множинним коефіцієнтом кореляції 0,904), причому зв'язок обернений і описується рівнянням

$$y = 3847,538 - 18,90628 x, \quad (3.4)$$

де x – обсяг виробництва цегли, тис. шт. ум. цегли; y – питомі витрати електроенергії, кВт·год/тис. шт. ум. цегли.

Ступінь впливу обсягу виробництва на витрати вугілля на одиницю продукції також обернений і з множинним коефіцієнтом кореляції, рівним 0,77, описується рівнянням

$$y = 278,4348 - 0,088921 x, \quad (3.5)$$

де y – питомі витрати вугілля, кг.ум.палива/тис.шт.ум.цегли.

Для обох рівнянь кореляції перевірка суттєвості зв'язку здійснювалась за критерієм Фішера та критерієм Стьюдента. При цьому було встановле-

но, що з ймовірністю 99,95% можна стверджувати про суттєвість зв'язку між показниками, які досліджувались.

Відсутність більш тісного кореляційного зв'язку між показником питомих витрат палива в натуральному вимірі та обсягом виробництва свідчить про те, що технологія виробництва на даному підприємстві характеризується певною енергетичною інерційністю, тобто умовно-постійна частина паливних ресурсів, розмір витрат яких не залежить від обсягу виробництва, досить висока.

Аналіз резервів енергозбереження на підприємстві можна поділити на стратегічний та операційний. Стратегічний спрямований на оцінку вихідних позицій підприємства при розробці його ринкової стратегії, оцінці сильних та слабких боків. Стосовно енерго- та ресурсозбереження це передбачає перш за все оцінку перспективності різних напрямків розвитку виробництва і окремих видів продукції по їх конкурентоспроможності та енергомісткості.

Операційний аналіз спрямований на оцінку поточного рівня енергоспоживання, виявлення резервів економії і умов їх реалізації. Для кожного конкретного підприємства в результаті аналізу можуть бути визначені фактори, що суттєво впливають на ефективність використання сировинних та енергетичних ресурсів, порівняння роботи кількох аналогічних підрозділів або підприємств дозволить визначити їх оптимальний рівень. Таке порівняння може служити основою для визначення резервів і розробки комплексу заходів, спрямованих на економію енергоресурсів.

Конкретні кроки реалізації стратегії підприємства передбачаються в рамках поточних і оперативних планів. В умовах гострого дефіциту необхідних ресурсів складання таких планів потребує визначення економічно обгрунтованих резервів економії ресурсів і умов їх реалізації. Планування забезпечення підприємства ресурсами за рахунок реалізації резервів їх економії повинно стати складовою частиною постійної планової роботи. Все це передбачає проведення відповідного аналізу. Результатом аналізу має стати розробка програм енерго- та ресурсозбереження, орієнтованих на здійснення найефективніших заходів.

Незалежно від обраного напрямку, для будь-якого промислового підприємства доцільним та необхідним кроком є розробка комплексної

програми енергозбереження ПЕР. Створенню такої програми передуює проведення енергетичного обстеження (енергоаудиту) і паспортизація на його основі енергетичного господарства підприємства.

В процесі проведення енергоаудиту і паспортизації на підприємстві здійснюється:

Виявлення нераціональних режимів роботи енергетичного і технологічного устаткування, що здійснюється на основі обстеження роботи і енергоспоживання підприємства і системного аналізу результатів.

Визначення можливого потенціалу енергозбереження на підприємстві по видах енергоносіїв і оцінка необхідної величини інвестицій на енергозберігаючі заходи.

Розробка комплексної програми по енергозбереженню, що включає в себе техніко-економічні обґрунтування ефективності застосування конкретних заходів.

Упорядкування енергетичного паспорта з відображенням всіх основних відомостей про енергогосподарство підприємства й оцінка ефективності використання ПЕР по об'єктах підприємства.

Особливу увагу при розробці методики проведення енергоаудиту варто приділити збору й аналізу статистичних даних про споживання енергоносіїв. При цьому виявляються:

ефективність режиму енергоспоживання виробництва, цеху, агрегату;
характер роботи технологічних установок у часі (протягом доби, днів тижня і місяця, вихідних днів, улітку, взимку тощо);
взаємозв'язок показників витрат енергоносіїв виробництва, що обстежується, із суміжними технологічними виробництвами.

Аналіз споживання ПЕР вимагає розгляду не тільки характеристик конкретного виробництва, але й оцінки його взаємозв'язку з великим числом інших виробництв. Об'єктивно виконаний аналіз статистичних даних про витрати енергоносіїв, поряд із фактичними вимірами, дозволяє одержати достовірну характеристику енергоспоживання на підприємстві і його об'єктах, наприклад, оцінку динаміки зміни питомого енергоспоживання, оцінку ефективності енергоспоживання і т.п.

Важливою частиною енергоаудиту є оцінка аварійності в системах виробництва, споживання і розподілу енергоносіїв на підприємстві; цьому

напрямку обстеження при проведенні енергоаудиту в даний час не приділяється належної уваги. У той же час аналіз аварійності тільки в системах внутрішнього електропостачання обстежених підприємств показав, що непродуктивні втрати енергоносіїв внаслідок аварійності сумірні з втратами енергоносіїв з інших причин (недовантаження трансформаторів, втрат у кабелях, втрат через погану герметичність та інше). Результатом проведення аналізу енерго- та ресурсозбереження в усіх підрозділах підприємства є отримання великої кількості інформації про існуючі резерви і шляхи їх реалізації. Всі потенційно можливі енергозберігаючі заходи розрізняються як за величиною необхідних фінансових витрат та обсягу залученого персоналу, так і за показниками економії в результаті їх реалізації. Тому управління енерго- та ресурсозбереженням повинно здійснюватись з врахуванням оптимальності використання тих ресурсів, що є на підприємстві і у відповідності з вимогами підвищення енергоефективності виробництва. Тому інвестиційний план повинен базуватись на раціональній послідовності запровадження заходів.

Першочерговими заходами в планах енерго- та ресурсозбереження повинні виділятися беззатратні та малозатратні заходи, які сприятимуть реалізації певного потенціалу енергозбереження без залучення значних коштів. Хоча саме «безплатність» таких заходів не висуває до процесу їх реалізації яких-небудь вимог до їх тривалості та послідовності, доцільно не зволікати з такими процесами на підприємстві, тим паче що часто кадри та необхідна інформація для цього наявні і немає потреби витрачати кошти та час на спеціальні розрахунки та отримання інвестиційних ресурсів.

Час реалізації енергозберігаючих заходів, що вимагають певних інвестиційних ресурсів, часто залежить від фінансової та технічної можливості їх здійснення на підприємстві в певний момент часу, і це відповідно повинно відображатись на планах енергозбереження. Для таких заходів повинні бути уточнені склад та обсяги всіх необхідних ресурсів, визначено їх вартість, а також умови їх отримання.

Для витратних заходів, віддача від яких як правило розтягнута в часі, важливим є визначення комерційних показників ефективності інвестиційного енергозберігаючого проекту. Комбінація заходів, реалізація

яких плануватиметься на конкретний період, повинна корегуватись з врахуванням обмеженості в кожному періоді інвестиційних ресурсів, які підприємство здатно спрямувати на енергозбереження.

На послідовність здійснення енергозберігаючих заходів та їх склад в рамках певного періоду впливатиме також технічна можливість та доцільність реалізації чергового заходу в конкретний момент.

Процес реалізації політики енергозбереження неможливо уявити без аналітичних розрахунків, які дозволять виявити ключові напрямки її реалізації, методи економії, визначення оптимального рівня витрат, пов'язаних з реалізацією енергозберігаючих заходів і вибір засобів його досягнення. Тому вибір напрямків інвестиційної діяльності підприємства передбачає визначення резервів економії ресурсів і оцінку ефективності їх реалізації.

Необхідність найбільш ефективного використання обмежених інвестиційних ресурсів підприємств вимагає застосування економічного обґрунтування та вибору енергозберігаючих заходів, яке базується на співвідношенні економії паливно-енергетичних ресурсів та витрат на досягнення цієї економії.

В загальному вигляді *показник енергозберігаючої ефективності* реалізації одиничного і-го енергозберігаючого заходу на підприємствах можна визначити за формулою (3.6). Такого аналізу ефективності проекту достатньо для маловитратних та швидкоокупних заходів.

$$S_i = \frac{P_i}{V^* Y_i} = \frac{(n - n^*) V^*}{K_i} \quad (3.6)$$

де P_i – середньорічна економія поточних витрат паливно-енергетичних ресурсів в результаті реалізації і-го заходу; V^* – середньорічні масштаби застосування (обсяги виробництва); Y_i – питома капіталоємність одиниці потужності виробництва при реалізації і-го заходу; K_i – величина необхідних інвестицій, що прогнозується, для реалізації і-го заходу; n – існуючі питомі витрати ПЕР на одиницю випуску продукції; n^* – питомі витрати ПЕР, що прогножуються, на одиницю випуску.

Процес формування комплексу інвестиційних заходів, спрямованих на енергозбереження, доцільно здійснювати методом ранжирування

в порядку зменшення їх енергозберігаючої ефективності (табл. 3.6). Планування такого комплексу заходів здійснюватиметься на певний період, і їх набір залежатиме від обмежень в інвестиційних ресурсах та капіталоемності і енергозберігаючої ефективності кожного конкретного заходу.

Таблиця 3.6

Програма енергозбереження

Найменування заходу	Ефекти від впровадження	Обсяг інвестицій K_i , грн	Результати впровадження (за рік) P_i	Показник енергозберігаючої ефективності S_i , $\frac{\text{нат.од/гр.од}}{\text{гр.од./гр.од}}$	Ранг заходу ¹
1. Модернізація конструкції печі із додатковою подачею тепла для камерної сушарки	Економія витрат газу на випалювання та сушіння, покращення якості продукції	2780	27,8 кг.у.п./тис.шт.у.ц x 30 млн.шт.у.ц/рік = 834т.у.п/рік 834 x 60дол/т.у.пх 5,4 грн/дол = 270,2 тис. грн/рік	$\frac{300 \text{ кг.у.п./грн}}{97,2}$	$\frac{2}{2}$
2. Впровадження багатотарифного електролічильника з переведенням найбільш електроємних процесів на нічний час	Економія витрат на оплату електроенергії	2540	1560грн/млн.шт.у.ц x 30 млн шт.у.ц./рік = 46800 грн/рік	$\frac{18,4}{5}$	$\frac{5}{5}$
3. Зміна схеми садки цегли при випалюванні	Зменшення витрат палива, покращення якості продукції	250	3,8кг.у.п./тис.шт.у.ц x 30 млн. шт/рік = 114000 кг.у.п/рік 114 т.у.п/рік x 60 x 5,4 = 37тис. грн/рік	$\frac{456 \text{ кг.у.п./грн}}{148}$	$\frac{1}{1}$
4. Модернізація 4-х електровізків в камерній сушарці з влаштуванням електродвигунів постійного струму	Економія електроенергії	800	2 x 24год x 350сут x 3,5кВт = 58800кВт-год 2x16годx 50сутx 3,5кВт=39200 кВт-год; (58,8+39,2) x 0,1824= 17,9 тис. грн/рік	$\frac{122,5 \text{ кВт-год/грн}}{22}$	$\frac{2}{4}$
5. Заміна вентиляторів для сушки сирцю	Економія електроенергії	5850	18шт x 13кВт x 350сут x 24год x 0,1824грн/кВт-год=358,5 тис. грн	$\frac{336 \text{ кВт-год/грн}}{61}$	$\frac{1}{3}$
6. Заміна газових горілок	Економія палива	28500	21,8кг.у.п./тис.шт.ум.ц x 30млн.шт.у.ц x 60 x 5,4 = 211,9 тис. грн	$\frac{23 \text{ кг.у.п./грн}}{7,4}$	$\frac{3}{6}$

Примітка: ¹ - в чисельнику ранг заходу за ефективністю в натуральних показниках, по кожному виду ресурсу, що економиться, окремо; в знаменнику - ранг заходу за ефективністю в грошовому виразі, що дозволяє ранжувати всі проекти незалежно від виду ресурсу, що економиться.

Розглянуті заходи не надто витратні та окупаються протягом менше одного року, тому не має потреби проводити громіздкі розрахунки ефективності, обґрунтовані у вигляді бізнес-планів. Позитивне рішення по реалізації і-го заходу визначається перевищенням результатів економії над витратами і відповідності затрат обсягу наявних коштів, що впливає з системи умов:

$$\left. \begin{array}{l} S_i \Rightarrow \max \\ \sum K_i \leq K \end{array} \right\} \quad (3.7)$$

де K – наявні на підприємстві кошти, які можуть бути спрямовані на інвестування в енергозбереження.

У випадку, що розглядається, обмеження інвестиційних можливостей в розмірі 10200 грн дозволяє виконати лише третій, п'ятий та перший заходи. Реалізація запропонованих технічних заходів забезпечить зменшення питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів, сприятиме збільшенню продуктивності праці, покращенню структури виробництва та екологічних показників і позитивно відобразиться на собівартості продукції.

Моніторинг ефективності реалізації політики енергозбереження на промислових підприємствах повинен базуватись перш за все на тих показниках, які складають систему аналізу та планування енергозбереження. Оцінка виконання планів по реалізації енергозберігаючих заходів повинна визначати, по яких головних напрямках, в яких підрозділах підприємство виконує плани найбільш успішно, і навпаки. Важливим моментом має стати якісний аналіз – чому саме окремі заплановані заходи не були реалізовані, хто за це відповідальний тощо. Проведений моніторинг виконання планів має виявити головні недоліки процесу планування, основних його принципів та напрямків.

3.2.2. Організаційно-економічні важелі активізації енергозбереження на промислових підприємствах

Дієвим інструментом планування і моніторингу ефективності енергоспоживання та енергозбереження могло б стати застосування технології бенчмаркінгу, головна сутність якого полягає в безперервному систематичному пошуку та запровадженню найкращого, що приведе підприємство до найбільш досконалого стану. Тобто, щоб знайти ефективне рішення, необхідно знати найкращий досвід інших підприємств, які мають успіхи в аналогічних умовах. Застосовуючи бенчмаркінг на стратегічному рівні, підприємство розглядає низку питань, які надалі допомагають формувати план дій: яка стратегія підприємства по відношенню до головних конкурентів; які критичні фактори успіху найкращих в даній галузі підприємств і якими з них володіє дане підприємство; чи створює підприємство саме ту продукцію, яка найбільше задовільняє потреби споживачів; як на прибутковість підприємства впливає організація бізнесу?

На операційному рівні бенчмаркінгу найбільше слід приділити увагу управлінню собівартістю та рівню енергоємності продукції, яке базується на ідентифікації джерел витрат ресурсів, розподілі та контролі енергетичних витрат; системі розробки нової продукції, адже якісний склад продукції багатьох промислових виробництв вимагає суттєвих змін; комплексній системі показників моніторингу результатів змін.

Бенчмаркінг – це певна ідеологія, завдяки якій підприємство постійно вишукує резерви та досліджує, як ці резерви використовуються на інших підприємствах. Бенчмаркінг може використовуватись як самостійно, так і з залученням консультантів, в ролі яких можуть виступати експерти спеціалізованих підрозділів корпорації, працівники енергосервісних компаній тощо.

Найбільш доцільно почати порівняльний аналіз з тих аспектів діяльності, на які приходить найбільша частка затрат або яка найбільше провокує негаразди на підприємстві. Підприємству слід враховувати, що воно не зможе співставляти свою ефективність з будь-якою іншою орга-

нізацією перш, ніж воно введе власні ефективні і надійні показники виміру роботи. Методологія порівняльного аналізу ефективності передбачає вибір об'єкта для порівняння та системи показників, що співставляються.

Об'єктом може виступати як реальне підприємство даної галузі, наприклад, найближчий конкурент або найуспішніший представник даного ринку, так і деяке гіпотетичне, яке узагальнює в собі середньогалузеві показники або найкращі досягнення галузі. Хоча вважається, що повністю однакових компаній з точки зору продукції, що випускається, не існує, підприємства стінових матеріалів мають найбільш сталу структуру виробництва, що суттєво зменшує можливість отримання некоректних результатів. Тому вимога співставності підприємств даного ринку при проведенні бенчмаркінгу як правило виконуватиметься.

На думку фахівців, більш точну картину дає співставлення не з реальною, а з гіпотетичною компанією повністю аналогічного галузевого профілю, побудоване на середньозважених даних про затрати (сумарні і по факторах) на виробництво одиниці конкретного виду продукції. Часто така гіпотетична компанія називається сінергетичною моделлю для порівняльного аналізу.

Співставлення показників ефективності дає можливість зрозуміти слабкі та раціональні сторони діяльності підприємства в порівнянні з конкурентами і лідерами в аналогічній галузі. Завдяки порівняльному аналізу здійснюється планування в середньо- (2-3 роки) та довгостроковій (3-5 років) перспективах.

Планування на середньо- і довгострокову перспективи на практиці виправдано по питомих показниках, які ставлять перед підприємством завдання вийти на той чи інший рівень енергоємності продукції, продуктивності праці, фондівіддачі тощо. Разом з тим при визначенні рівня подібного роду показників необхідно мати ретроспективну базу для порівняння. Тобто, підприємство зможе сформулювати планові установки на перспективу таким чином: "якщо ми не вийдемо на певний рівень енергоємності та рентабельності тощо, то не зможемо зайняти лідируючі

позиції на ринку” або “ не зможемо втриматись на ньому, якщо ці показники не вийдуть на такий-то рівень”. Відповідно складаються інвестиційні програми, планується чисельність персоналу, намічаються джерела залучення капіталу тощо.

Таким чином, головним наслідком порівняльного аналізу ефективності виступає інформація, на якій базуватимуться стратегічні плани підприємства.

Оцінка рівня енергозбереження на підприємстві повинна базуватись на таких даних, як норми витрат конкретних видів ресурсів, плани організаційно-технічних заходів по підвищенню ефективності енергоспоживання, зокрема супутні плани виробничо-технічного розвитку, удосконаленню організації управління та праці на підприємстві тощо.

Реалізація політики енергозбереження як на окремих підприємствах, так і в цілому на макрорівні вимагає комплексного та цілеспрямованого підходу, який повинен базуватись на запровадженні стимулюючих та заохочувальних важелів з одного боку та відповідальності з іншого.

Система управління ефективністю енергозбереження передбачає створення умов зацікавленості персоналу у вирішенні задач зниження споживання ресурсів. Таким чином, одним з найбільш ефективних заходів, які б сприяли підвищенню рівня енергозбереження на підприємстві, є запровадження системи оплати праці, яка б заохочувала до найефективнішого використання ресурсів.

В умовах перехідної економіки підприємства володіють значно більшими правами в сфері господарської діяльності, ніж при плановій економіці. В тому числі це стосується й організації матеріального стимулювання за кінцеві результати роботи персоналу. В зв'язку з цим перед підприємством виникають задачі розробки та впровадження моделей оплати праці, які б враховували стимулювання економії ПЕР з одного боку та фінансову відповідальність за перевитрати та втрати з іншого. На жаль, досі така практика не мала широкого розповсюдження на промислових підприємствах.

Не зважаючи на те, що законодавчо вже регламентується стимулювання енергозбереження на підприємствах Положенням «Про матеріальне стимулювання колективів і окремих працівників підприємств, організацій та установ за економію паливно-енергетичних ресурсів в суспільному виробництві» затвердженого наказом Держкоменергозбереження та Мінекономіки 21.06.2000 №47/127 [131], на більшості промислових підприємств широкого запровадження цього положення в дію не відбувалось. Згідно із Положенням, загальна сума коштів, що спрямовується на матеріальне стимулювання, не повинна перевищувати 30% вартості зекономлених енергоресурсів, причому ці кошти зараховуються до валових витрат підприємства.

Об'єктами управління в системі матеріального стимулювання є основні виробничі підрозділи, допоміжні підрозділи, енергетичне господарство та інші служби підприємства. Оскільки, як правило, певний потенціал енергозбереження існує на всіх дільницях підприємства, комплексність є головною вимогою до системи управління енергозбереженням. В результаті реалізації політики енергозбереження в частині підрозділів отримуватиметься пряма економія ПЕР або попереджено їх втрати. Інша частина служб та підрозділів впливатиме на процес енергозбереження непрямым чином, перш за все це відбуватиметься у вигляді створення необхідних умов для прямої економії ПЕР в усіх структурних одиницях підприємства.

До числа тих підрозділів, які, як правило, забезпечують непрямий вплив на економію ПЕР, можна віднести: відділи та служби, які зайняті виробничим плануванням, організацією і оплатою праці, матеріально-технічним постачанням, ремонтом, обліком та контролем використання ресурсів на підприємстві, а також управлінська ланка, лабораторії тощо. Результати їх діяльності в цілому впливають на роботу всіх виробничих та допоміжних підрозділів і відображаються на ефективності використання ними паливно-енергетичних та інших ресурсів.

Згідно із зазначеним положенням про матеріальне стимулювання, першочерговому матеріальному заохоченню підлягають працівники енергетичних, технологічних або інших споріднених служб залежно від специфіки виробництва. Проте, на наш погляд, не слід так категорично

встановлювати першочерговість в заохоченні для працівників таких підрозділів, адже часто фізичні дії працівників, які сприяли зменшенню енергоспоживання, викликані пошуком та намаганнями управлінського персоналу, а це та сама поведінка, яка й викликає зміни і яка повинна заохочуватись перш за все незалежно від сфери її реалізації.

В цілому ефективність системи матеріального стимулювання енергозбереження на будь-якому підприємстві визначатиметься насамперед принципами, що мають бути покладені в її основу:

матеріальна зацікавленість працівників в досягненні конкретних результатів в економії паливно-енергетичних та матеріальних ресурсів;

комплексність оцінки результатів діяльності структурних підрозділів на основі фактично одержаних результатів економії з відповідним визначенням факторів, які прямо чи непрямо спричинили цю економію;

економічна самостійність підрозділів підприємства, яка виражається в наданні їм прав вирішувати питання щодо вдосконалення процесів використання ПЕР та розмірів заохочення працівників;

у неоднозначних випадках оцінка результатів діяльності по економії енергоресурсів повинна проводитись спеціальною комісією, в склад якої входитимуть представники всіх задіяних ланок підприємства;

техніко-економічна обґрунтованість нормативів витрат паливно-енергетичних ресурсів та планів по їх покращенню;

матеріальна відповідальність конкретних працівників та структурних підрозділів в цілому за невиконання завдань та планів по економії енергоресурсів та їх неефективне використання.

Система матеріального стимулювання енергозбереження повинна забезпечувати пряму залежність розміру заохочення працівників від конкретних результатів економії ресурсів у виробничих підрозділах. Тому важливим етапом є аналіз факторів, що забезпечили зміну показників енергозбереження та визначення ступеня впливу кожного фактору на кінцевий результат економії. Аналіз факторів енергозбереження передбачає також виявлення і реалізацію не тільки поточних, але й перспективних резервів економії. Тому енергозберігаюча діяльність передбачає створення умов для реалізації короткострокових та довго-

строкових резервів енергозбереження і підтримку стійкості функціонування підприємства.

Якісний аналіз реалізації політики енергозбереження на підприємстві, що розглядається, показав, що всебічного та системного характеру процес управління енергозбереженням на даному підприємстві не набув. Зокрема, ігнорується положення щодо матеріального стимулювання працівників за економію ПЕР, спостерігається висока плинність кадрів керівного складу енергетичної служби і через це проблематичний навіть пошук та аналіз документації, що стосується питань енергоспоживання та енергозбереження.

З огляду на те, що на енергомістких виробництвах реалізація політики енергозбереження є стратегічним завданням для успішного існування на ринку, і це на фоні суцільної нестачі інвестиційних коштів на його реалізацію, доцільним видається акумулювання всіх коштів, зекономлених завдяки провадженню енергозберігаючих заходів, в спеціальному фонді енергозбереження на кожному окремому підприємстві, кошти якого також слугуватимуть джерелом фінансування подальших енергозберігаючих заходів. Так економія ресурсів сприятиме ще більшій економії і не буде допускатись розсіювання зекономлених на енергозбереженні коштів на вирішення безлічі інших завдань, які можливо не завжди відповідатимуть стратегічним цілям підприємства.

На наш погляд, на промислових підприємствах організація та створення таких внутрішньогосподарських фондів енерго- та ресурсозбереження викликана необхідністю забезпечення економічної бази для організації робіт по енергозбереженню.

Наявність такого фонду на підприємстві дозволить:

акумулювати кошти, отримані від впровадження енергоефективних проєктів, реалізації програми енергозбереження на підприємстві, для їх повторного використання (реінвестування) на цілі енергозбереження;
преміювати працівників за впровадження енерго- і ресурсозберігаючих заходів; фінансувати підготовку і підвищення кваліфікації спеціалістів з енергозбереження;

посилювати матеріально-технічну базу енергослужби шляхом придбання приладів і обладнання для проведення енергетичних обстежень,

оплати робіт по розробці технологічних норм витрат ПЕР, досконалення і подальшого розвитку автоматизованої системи контролю і обліку енергії;

здійснювати повернення банкам кредитів, одержаних на цілі енерго- і ресурсозбереження а також сплачувати проценти по них;

фінансувати науково-дослідні і дослідно-конструкторські розробки по створенню на підприємстві нової техніки і технологій, спрямованих на енерго- і ресурсозбереження.

Необхідно звернути увагу на той факт, що ступінь наповнення фонду фінансовими ресурсами може слугувати певним критерієм, який характеризує роботу технічних служб підприємства та в цілому його персоналу по підвищенню ефективності використання ПЕР.

Повертаючись до інвестиційної програми підприємства, розглянутої вище, слід зазначити, що поступове впровадження всіх розглянутих заходів вивільняє зекономлені кошти, і, в разі існування на підприємстві енергозберігаючого фонду, фінансових ресурсів цілком вистачатиме на реалізацію перших шести запланованих заходів, причому сума чистої економії за умов одержання річного ефекту по 1-6 заходах складатиме близько 1 млн. грн.

ВИСНОВКИ

Головна концепція проведеного дослідження полягає в розробці концепції удосконалення енергозбереження в промисловості, розкритті організаційно-економічного механізму її реалізації.

Енергоекономічні показники економіки України набагато гірші за показники розвинених країн. Загострення енергетичної кризи в країні обумовлено недосконалістю структури національного виробництва, застарілістю технологій, відсутністю дієвих стимулів ефективного використання енергоресурсів. Гостра і тривала економічна криза надзвичайно підвищує актуальність проблеми забезпечення енергетичної безпеки України. Паливно-енергетичні ресурси достаються Україні великою ціною, і саме незабезпечення енергетичної безпеки великою мірою провокує кризу економічну, отже сприяє зниженню економічної безпеки країни в цілому. Тому для України вирішення питання енергетичної безпеки є на сьогодні однією з головних умов її існування як самостійної держави.

Одним з ключових факторів забезпечення енергетичної безпеки країни є підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів в промисловості, що можливе за умови проведення відповідної політики енергозбереження, змін в структурі виробництва тощо. Аналіз зарубіжного досвіду енергозбереження довів його високу ефективність для економік інших країн. Не зважаючи на те, що в Україні основи правового поля для енергозбереження начебто створені, на результатах рівня енергоспоживання це відображається слабо, оскільки не запроваджено конкретних механізмів стимулювання енергозбереження та відповідальності за неефективне використання енергетичних ресурсів. На відміну від розвинених капіталістичних країн, де втручання держави в процеси енергозбереження може бути мінімальним, в умовах перехідної економіки зберігається необхідність цілеспрямованого управління процесами енерго- та ресурсозбереження, проте форми та методи такого управління повинні суттєво змінитись порівняно із тими, що використовувались у

плановій економіці. Аналіз наслідків реалізації енергозберігаючих заходів в промисловості довів їх високий потенціал позитивного впливу на стан екології.

Реалізація політики енергозбереження тісно пов'язана з інвестиційною та інноваційною діяльністю підприємств, що вимагає чималих фінансових ресурсів. Проте нерентабельна робота більшості підприємств галузі суттєво обмежує їх інвестиційні можливості.

Аналіз існуючого методичного забезпечення оцінки ефективності інвестиційних рішень, спрямованих на енергозбереження, показав недостатню його розробленість і необхідність розширення методології оцінки таких рішень. Запропонована методика оцінки ефективності інвестицій, спрямованих на енергозбереження, передбачає використання інструментарію нечітких множин, завдяки чому з'являється можливість суттєво розширити спектр факторів, що підлягають аналізу. Комплексна оцінка привабливості енергозберігаючих інвестиційних проектів передбачає врахування стартового рівня підприємства, комерційної ефективності безпосередньо інвестиційного проекту, структури джерел фінансування та економічних показників проекту (енергетичних, екологічних). Кінцевим результатом її застосування є кількісна величина комплексної прийнятності енергозберігаючого проекту, що має стати зручним інструментом в роботі таких закладів, як державна інноваційна компанія, інспекції енергозбереження тощо.

З точки зору необхідності визначення комерційних показників ефективності енергозберігаючий проект є звичайним інвестиційним проектом, проте оскільки сучасний інвестиційний аналіз базується на механізмі дисконтування, в роботі обґрунтовано розмір норми дисконту для проектів, спрямованих на енергозбереження, з врахуванням вимог теорії альтернативної вартості. Для випадків фінансування енергозберігаючих проектів за рахунок власних коштів підприємств чи запозичених на загальних засадах визначення норми дисконту повинно здійснюватись згідно із загальними вимогами теорії альтернативної вартості як для будь-якого іншого комерційного проекту.

З огляду на вирішальне значення енергозбереження для промисловості проаналізовано важливість дії факторів енергозбереження, які можна поділити на три головні групи - техніко-технологічні, організаційні та економічні. Аналіз показав, що на сьогодні в багатьох галузях наявний досить високий рівень наукових розробок, втілення в життя яких визначатиметься успішністю вирішення організаційних та економічних аспектів енергозбереження.

Розвиток енергозбереження в промисловості вимагає створення відповідного *організаційно-економічного механізму енергозбереження*, який являв би собою систему взаємопов'язаних економічних та організаційних елементів, спрямованих на активізацію економічного витрачання паливно-енергетичних ресурсів, впровадження енерго-зберігаючих заходів з урахуванням інноваційних досягнень в галузі, як технологічних, так і продуктових. До таких елементів слід віднести: систему стандартів та норм енергоспоживання, державного контролю за їх дотриманням та регулювання, що відповідають намаганням зниження енергомісткості виробництва продукції; сукупність взаємопов'язаних фінансово-економічних засобів, мета яких – стимулювання енергозберігаючих процесів, зокрема державну інвестиційну підтримку енергозбереження на галузевому та регіональному рівнях; систему управління процесами енерго-збереження; інформаційне забезпечення раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, навчання виробничого персоналу засобам економічного витрачання енергоресурсів та пропаганда політики енергозбереження; політику ціноутворення паливно-енергетичних ресурсів.

Одним із загальноприйнятих засобів пожевлення інвестиційної активності промислових підприємств в інших країнах є застосування прискореної амортизації, проте на даному етапі розвитку вітчизняної промисловості її використання є переважно недоречним, оскільки більшість підприємств має негативні фінансові результати діяльності, що автоматично виключає позитивний ефект від цього заходу і суттєво обмежує їх інвестиційні можливості.

Головними важелями, які здатні поживити енергозберігаючу діяльність на промислових підприємствах, є підтримка держави за рахунок пільгового оподаткування прибутку та пільгового інвестиційного фінансування. Оскільки на сьогодні ці стимулюючі фактори, хоча і задекларовані в законодавстві, фактично не діють, запропоновано систему пільгового інвестиційного фінансування та оподаткування залежно від спрямованості проекту та його відповідності системі критеріїв. Базою для визначення відповідності енергозберігаючих проектів критеріям є система комплексної оцінки привабливості енергозберігаючих інвестиційних проектів, яка дозволяє врахувати технічні, комерційні, економічні, екологічні аспекти проекту, стартовий стан підприємства, фінансову незалежність проекту.

Державна підтримка процесів енергозбереження вимагає відродження фонду енергозбереження як одного з головних джерел стимулювання енергозбереження, проте не тільки на республіканському рівні, але й на регіональному та галузевому.

Аналіз свідчить, що на підприємствах галузі будматеріалів є незадовільним стан управління процесами енергоспоживання та енергозбереження. Запропонований механізм управління енергозбереженням на підприємствах націлений на забезпечення налагодженої системи аналізу енергоспоживання, стратегічного і операційного планування та моніторингу енергозберігаючої діяльності, спрямованих на постійне покращення енергетичних показників виробництва на промислових підприємствах. В процесі аналізу виявляється вплив показників частки витрат на енергоресурси в структурі собівартості продукції і обсягу виробництва продукції на її рентабельність, прогнозується обсяг споживання паливно-енергетичних ресурсів, визначаються коефіцієнти еластичності між витратами різних видів паливно-енергетичних ресурсів а також між показниками паливо- та електроозброєності і продуктивності праці та інше.

Реалізація політики енергозбереження має бути цілеспрямованою та безперервною. Ефекти від реалізованих на підприємствах енергозбері-

гаючих заходів повинні акумулюватись для подальшої участі в процесі енергозбереження, для чого доцільним є створення внутрішньогосподарських фондів енерго- та ресурсозбереження, які сприяли б забезпеченню економічної бази для організації та фінансування робіт по енергозбереженню на підприємстві, що продемонстровано на прикладі конкретної розробленої енергозберігаючої інвестиційної програми за умов обмеженості інвестиційних коштів.

Одним з найефективніших способів підвищення рівня енергозбереження на підприємствах є запровадження прогресивної системи оплати праці, яка б заохочувала до найефективнішого використання ресурсів. В зв'язку з цим було розроблено низку принципів, які повинні бути покладені в основу системи матеріального стимулювання енергозбереження на промислових підприємствах: матеріальна зацікавленість працівників в досягненні конкретних результатів в економії паливно-енергетичних та матеріальних ресурсів; комплексність оцінки результатів діяльності структурних підрозділів на основі фактично одержаних результатів економії з відповідним визначенням факторів, які прямо чи непрямо спричинили цю економію; економічна самостійність підрозділів підприємства, яка виражається в наданні їм права вирішувати питання по досконаленню процесів використання ПЕР та розмірів заохочення працівників; у неоднозначних випадках оцінка результатів діяльності по економії ПЕР повинна проводитись спеціальною комісією, в склад якої входитимуть представники всіх задіяних ланок підприємства; техніко-економічна обґрунтованість нормативів витрат паливно-енергетичних ресурсів та планів по їх покращенню; матеріальна відповідальність конкретних працівників та структурних підрозділів в цілому за невиконання завдань та планів по економії енергоресурсів та їх неефективне використання.

Ефективним інструментом, здатним надати промисловим підприємствам можливість поліпшувати якість своєї роботи в найрізноманітніших напрямках, зокрема пов'язаних з реалізацією політики енергозбереження, є бенчмаркінг. На операційному рівні бенчмаркінгу найбільше слід при-

ділити увагу управлінню собівартістю та рівнем енергоємності продукції, яке базується на ідентифікації джерел витрат ресурсів, розподілі та контролі енергетичних витрат; системі розробки нової продукції, адже якісний склад продукції більшості промислових галузей вимагає суттєвих змін; комплексній системі показників моніторингу результатів змін.

ЛІТЕРАТУРА

- Ковалко М.П., Денисюк С.П. Особливості формування енергозберігаючої політики в Україні. К.: Держкоменергозбереження України. - 1996. - 72 с.
- Україна на шляху до енергетичної ефективності: Методологія розробки, основні напрями і механізми реалізації Комплексної державної програми енергозбереження України до 2010 р. / В.Ф. Беседін, М.В. Гнідой, Є.В. Гагурін, О.О. Єрохін, І.М. Карп. та ін.// За ред. М.П. Ковалка. - К.: Агентство з раціонального використання енергії та екології, 1997. - 228 с.
- Тонкаль В.Е., Денисюк С.П., Вихорев Ю.А. Методы и средства разработки и внедрения региональных комплексных научно-технических программ энергосбережения. Ч. 2., К.: Поліграф. дільниця ін-ту проблем енергії НАН України, 1995. - 318 с.
- Енергетична безпека України: Стратегія та механізми забезпечення/ А.І.Шевцов, М.Г.Земляний, А.З.Дорошевич та ін./ За ред. А.І.Шевцова. – Дніпропетровськ: Пороги, 2002.
- Праховник А.В., Иншеков Е.Н., Анализ препятствий энергоэффективности в Украине и системная стратегия их преодоления// http://www.enport.com.ua/save/www.emfund.com.ua/iee/index_r.htm Інститут енергосбереження і енергоменеджмента (ІЕЕ) Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”.
- Рапцун Н. Украина: рыночный анализ деятельности ЭСКО в Украине// <http://www.arenaesco.com.ua>.
- Жовтянський В. Енергозбереження: більш ніж клондайк для економіки України, або ціна перерваної культурної традиції. - Дзеркало України, - №1 (376), 5-18 січня 2002 р.
- Суходоля О.М. Перешкоди реалізації політики енергозбереження в Україні: політичні та економічні аспекти// www.is.svitonline/sukhodolya
- Жовтянський В.А. Удосконалення механізмів енергозбереження у розрізі ринкових перетворень в Україні// Регіональний Європейський форум. Доповіді. 16-19 травня 2000 р. - К.: Всеукраїнський енергетичний Комітет. - 2000. - Т.1. - с.123-134.

Суходоля О.М. Розвиток регіональної політики енергозбереження// Міжнародна науково-технічна конференція „Енергоефективність 2002”. Тези доповідей/ Редактори В.А. Жовтянський, Б.С. Стогній. – К.: Навчальна книга, 2002. - с. 56-59.

Покараев Г.М. Ресурсосбережение. Проблемы и решения. - М.: Экономика, 1990. - 143 с.

Оксанич А.Э. Экономические проблемы ресурсосбережения/ АН УССР, Львовское отделение ин-та экономики; Отв. ред. П.Е. Беленький. - К.: Наук. думка, 1990. - 92 с.

Степанов В.С., Степанова Т.Б. Потенциал и резервы энергосбережения в промышленности. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. - 248 с.

Проскуряков В.М., Самулявичюс Р.И. Эффективность использования топливно-энергетических ресурсов: показатели, факторы роста, анализ. - М.: Экономика, 1988. - 175 с.

Экономия топлива, тепловой и электрической энергии/ Под ред. В.А. Быкова. - М., ВИНТИ, 1989. – Т.1: Современные проблемы экономии топливно-энергетических ресурсов. – 252 с.

Аракелов В.Е. Кремер А.И. Методические вопросы экономии энергоресурсов. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 192 с.

Проблемы энергосберегающих нововведений и эффективность промышленного производства. / Г.П. Багиев, В.Р. Окороков, В. Ризнер, Г.В. Шнеерова/ Под ред. Г.П. Багиева. –Л.: Изд-во Лен-го ун-та, 1987.–191с.

Грицевич И.Г. Проблемы энергосбережения в условиях перехода к рынку // Экономика и математические методы. – 1993. – Т.29. – Вып. 2. – С. 209-216.

Кролли О.А. Материально-техническое снабжение: ресурсосберегающая деятельность. - М.: Экономика, - 1988. - 207 с.

Виттер И.И. Экономические методы реализации факторов ресурсосбережения// Совершенствование планирования и эффективность использования материальных ресурсов. - К.:НИЭИ Госплана УССР. - 1989. - С. 15-23.

Гнедой Н.В., Агеева Т.П., Терещук Д.А. Методический подход к оценке степени влияния структурных сдвигов в общественном производстве

Украины на изменение потребности в топливе и энергии// Проблемы энергосбережения. - 1993. - №1. - С. 11-15.

Гнідий М.В. Методичний підхід до оцінки обсягів енергоспоживання для різних варіантів структури економіки // Проблеми загальної енергетики. - 1999. - № 1. - С. 52-57.

Ковалко М.П., Денисюк С.П. Особливості формування енергозберігаючої політики в Україні. К.: Держкоменергозбереження України. - 1996. - 72 с.

Основные засады створення системи інформаційно-аналітичного забезпечення паливно-енергетичного комплексу України / М.П. Ковалко, С.П. Денисюк, Ю.І. Шульга, О.В. Дитиненко, І.А. Примаченко, О.В. Ковальов / НАН України, АТ "Укренергозбереження". - К.: Укр. енциклопед. знання, 2000. - 106 с.

Криволапов А.Н., Костенко В.И., Островский Э.П.. Энергосбережение и стандартизация как факторы энергетической безопасности.-К.: Логос, 1998.- 76с.

Пархоменко В.П., Корнілова Т.М. Глобальна стратегія енергозбереження в Україні // Екотехнологии и ресурсосбережение. – 1996. - № 1. - С. 7-9.

Саприкін В. Паливно-енергетичний комплекс України: готовність до євроінтеграції // Дзеркало тижня. - № 39 (414), 12-18 жовтня 2002 р. - С. 8.

Ковалко М.П. Енергозбереження як фактор поліпшення екологічної ситуації// Ринок інсталяційний. - 1998. - №1. - С. 21.

Конищева Н.И. Оценка эффективности ресурсосбережения в новых условиях хозяйствования // Ресурсосбережение: эколого-экономический аспект. - К.: Наукова думка, 1992. - С. 157-177.

Болдырев А.С., Люсов А.Н., Алехин Ю.А. Использование отходов в промышленности строительных материалов. - М.: Знание, 1983. - 64 с. - (Новое в жизни, науке, технике. Сер. "Строительство и архитектура", №6).

Дворкин Л., Дворкин У. Промышленные отходы как источник ресурсосбережения в ПСМ // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1997. - № 6. – С. 50-53.

Сенькін В., Гулеватий С. Використання відходів промислового виробництва при виготовленні будівельних матеріалів та виробів//Будівництво України. – 1999. - №4. – С. 18-23.

Бондаренко В.М., Ивахнюк В.П., Римшин В.И. Промышленность стройматериалов и стройиндустрия: энерго- и ресурсосбережение в условиях рыночных отношений// ПГС. – 1998. - № 3. – С. 22.

Чистяков Б.З. Использование отходов промышленности в строительстве. - Л.: Лениздат, 1987. - 142 с.

Щокін А.Р., Колесник Ю.В. Економіка держави: взаємозв'язок проблем екології та заходів з енергозбереження - вирішальний чинник сучасного етапу розвитку економіки держави// www.nesin.com.ua

Енергетичні баланси та енергетична безпека держави. Аналітичний матеріал// Бараннік В.А., Вербинський В.В., Земляний М.Г., Іваненко В.В., Рязова Т.В.. Під ред. А.І. Шевцова. - Дніпропетровськ, 2000. - 55с.

Прогноз стану енергетичної безпеки на основі кількісної оцінки варіантів розвитку паливно-енергетичного комплексу. Аналітична записка. За ред. А.І. Шевцова. - Дніпропетровськ, ДФ НІСД. - 2000.

Енергетична безпека України: чинники впливу, тенденції розвитку// За ред. М.П. Ковалка, А.К. Шидловського, В.П. Кухаря. -НАНУ. – К. – 1998.

Ковалко М.П., Денисюк С.П. Енергетична безпека - складова національної безпеки України / НАН України. Державтогазпром України. - К. - 1997. - 90 с.

Шлемко В. Т., Бінько І. Ф. Економічна безпека України: сутність і напрямки забезпечення. Монографія. - К.: НІСД, 1997. – 144 с.

Діак І.В. Енергетична безпека України. - К.: Б.в., 2000. – 103 с.

Енергетична безпека України: чинники впливу, тенденції розвитку / Ковалко М. П., Кухар В. П., Шидловський А. К. та ін. – К., 1998. – 159 с.

Статистичний щорічник України за 2003 рік/ Державний комітет статистики України. За ред. О. Г. Осауленка; відп. за вип. В.А. Головка. – К.: Консультант, 2004. – 632 с.

Концепція державної енергетичної політики України на період на 2020 року (проект УЦЕПД)// Національна безпека і оборона. - 2001. – № 2 (14). – с. 2-63.

Послання Президента України до Верховної Ради України „Про внутрішнє та зовнішнє становище України у 2002 році”. – К.: Інф.-видавничий центр Держкомстату України, 2003. – 478 с.

Інформаційна довідка про основні показники роботи підприємств паливно-енергетичного комплексу за 2002 рік // <http://www.energo.net.ua/>

Інформаційна довідка про основні показники роботи підприємств паливно-енергетичного комплексу у 2003 році. Прес-реліз // <http://www.energo.net.ua/>

Сердюк Т.В. Проблема забезпечення України енергоресурсами та диверсифікація їх постачань // Матеріали VII МНПК "Наука і освіта - 2004". Том 9. Фінансові відносини. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. - с. 65-68.

Сікора Б., Російська економічна експансія в Україні// Економічний Часопис-XXI. 2002. - №3.

Соскін О. Основні параметри моделі нафтового ринку України в контексті її національної безпеки. - Економічний Часопис-XXI. - 2002. - №11-12.

Суходоля О.М. Роль та місце енергозбереження у забезпеченні енергетичної та національної безпеки // Вісник Української академії державного управління при Президентіві України. - 2003. - № 3.

М.І.Поровський, А.Р.Щокін, В.Д.Білодід. Перспективи нарощування обсягів використання альтернативних джерел енергії та видів палива в Україні// www.necin.com.ua

Додаткові заходи та уточнені показники виконання Комплексної державної програми енергозбереження України. – Київ, 2000. – 87 с.

Комплексна державна програма енергозбереження України. Київ. -1996. -220с.

Білодід В.Д. Розвиток нетрадиційної відновлюваної енергетики України: стан, проблеми, перспективи розвитку// Міжнародна науково-технічна конференція „Енергоефективність 2002”. Тези доповідей./ Редактори В.А. Жовтянський, Б.С. Стогній. – К.: Навчальна книга, 2002. - с. 164-171.

Аналітична інформація щодо моніторингу виконання державних і регіональних програм енергозбереження, та впровадження

енергоефективних заходів і технологій в областях України за підсумками 2003 року // www.is.svionline/sukhodolya

Сердюк Т.В., Грицюк Н.В. Ефективність споживання паливно-енергетичних ресурсів в промисловості України // Економіка: проблеми теорії та практики. Зб. наук. праць. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, Вип. 192. – Том IV. – 2004. – с.1051-1058.

Якубовський М. Ключові структурні проблеми економіки України та напрями їх розв'язання // Економічний часопис-XXI. – 2002. – №1.

Економіка України: стратегія і політика довгострокового розвитку/ За ред. В.М. Гейця. – К.: Ін-т екон. прогнозування.; Фенікс, 2003. – 1008 с.

Паливно-енергетичні ресурси України. Стат. Збірник/ Держ. Комітет статистики України. – К., 2001. – 273 с.

Суходоля О.М. Енергоємність валового внутрішнього продукту: тенденції та чинники впливу// <http://www.svionline.com>

Довідкові та статистичні дані з енергозбереження.// www.necin.com.ua

Микитенко В. Инновационные подходы к развитию системы энергетической безопасности Украины // Проблемы науки. – № 8. – 2003. – с.24-31.

Стан енергозбереження у виробництві будівельної кераміки в Україні. Програма THERMIE № STR 1137-96-ES // Українська державна корпорація "Укрбудматеріали", Державний комітет України з енергозбереження. - Київ, 1998. - 21 с.

Безрученко В. Вихід із тіні // Дзеркало тижня.- № 31 (456) субота, 16-22 серпня 2003 року. - С.7.

Минэкономки против теневого сектора. Предпосылки существования "тени" не преодолены. // <http://www.context-ua.com/>

Украина: энергетика и экономика. - К.: ЭЦЕС. - 1995. -128 с.

Гильванский М., Трофимова И. Экология и ресурсосбережение: наши проблемы и зарубежный опыт // Мировая экономика и международные отношения. - 1991. - №12. - С. 126-132.

Аванесов А.Н. Поиск решения энергетической проблемы. - М.: Международные отношения, 1986. - 136 с.

Добровинский Б.Н. Японская экономика 1970-1983 гг. Анализ эффективности. - М.: Наука, 1986. - 207 с.

Монахова И. Энергосбережение по-японски// Энергия. Экономика. Техника. Экология. - 1998. - №9. - С. 16-17.

Молодцов С.Д. Состояние и перспективы энергосбережения за рубежом// Энергохозяйство за рубежом. - 1992. - №2. - С. 3-6.

Павлов В. Экономическая реформа и ресурсосбережение// Экономист. - 1992. - №5. - С. 83-88.

Функции и задачи промышленного энергетика в США/ Энергоменеджер.-1998.-№2. – С. 17-18.

Потравний И. Экономика ресурсосбережения в ФРГ // Мировая экономика и международные отношения. - 1991. - №6. - С. 123-127.

Сергеев П. Экономия энергии в Швеции // Мировая экономика и международные отношения. - 1991. - №6. - С. 140-144.

Програма використання відходів виробництва і споживання на період до 2005 року. Затв. Постановою КМУ від 28 червня 1997 р. № 668. - УБЕНТЗ. - 1998. - 109 с.

Сердюк Т.В. Энергосбережения как фактор улучшения экологической ситуации в Украине // Строительные материалы и изделия. – 2001. - №3. – с. 24-26.

Сердюк Т.В. Використання відходів як напрямок енергосбереження в промисловості будівельних матеріалів// Книга за матеріалами 3-ї республіканської НТК "Індивідуальний житловий будинок", Вінниця: ВДТУ. - 2001. - с.142-147.

Ресурсосберегающие технологии строительных материалов: Разработки молодых специалистов: Сб. статей / Под ред. Ю.П. Горлова, А.П. Меркина. – М.: Стройиздат, 1995. – 112 с.

Закон України "Про енергосбереження" // Проблемы энергосбережения. - 1995. - № 1. - С. 3-13.

Положення про державну інспекцію з енергосбереження. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 29 червня 2000 р. № 1039.

Положення про загальнодержавний позабюджетний фонд енергосбереження // Затверджене Постановою Кабінету Міністрів України від 7 лютого 1996 р. N163.

Про відміну фонду енергосбереження. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 16.03.2000 р. N 501.

Тридцать миллионов долларов - на энергосбережение в Украине// ЭСТА. - 1999. - №3. - С. 28-29.

Гордань В.Д. Правовые основы управления энергосбережением с позиций реформирования собственности //Вісник Українського Будинку економічних та науково-технічних знань. - 1998. - № 6. - С. 91-94.

Лапко О.О. Інноваційні процеси в енергозбереженні //Вісник Українського Будинку економічних та науково-технічних знань. - 1998. - № 5. - С. 15-18.

Буравльов Є. Сума технологій як передумова сталого розвитку// Вісник НАН України. - № 5. – 2001.

Лапко О. Розвиток системи управління науково-інноваційною сферою в Україні//Економіка і прогнозування. – 2002. - №1. – с. 58-64.

Данько М.С. Науково-технічні пріоритети забезпечення енергетичної безпеки. Зб.наук. праць: Актуальні проблеми міжнародних відносин: Вип. 26. – К.: ВПЦ «Київський університет». ІМВ, 2001, с. 171-174.

Лапко О.О., Марчук Я.С., Ганченко О.Я. Інноваційний розвиток нафтогазового ринку України // Тези доповідей IV МНПК „Маркетинг та логістика в системі менеджменту”. Львів, 2002. – с. 406-407.

Згуровський М. Науково-технологічний розвиток України за умов світової глобалізації // Дзеркало тижня, № 12 (336). - 2001. - с. 7.

ДСТУ 2155-93. Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів з енергозбереження. – К.: Держстандарт України, 1993. – 20 с.

Методические рекомендации по определению экономической эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. - М.: Экономика, 1988. - 54 с.

Сердюк Т.В. Оцінка ефективності заходів з енергозбереження на промислових підприємствах// Теорії мікро-макроекономіки: Зб. наукових праць професорсько-викладацького складу і аспірантів. - К.: Академія муніципального управління, 2000. - Вип. 4. - С. 127-131.

Гойко А. Ф. Методи оцінки ефективності інвестицій та пріоритетні напрями їх реалізації. - К.: ВІРА-Р, 1999. - 320 с.

Демин В.И. Анализ достижений экономической науки в области оценки эффективности инвестиций в нововведения// Известия вузов. Строительство. -1998. - №8. - С. 62-65.

Инновационный менеджмент/ Справ. пособие. Под ред. П.Н. Завлина, А.К. Казанцева, А.Э. Миндели // СПб.: Наука, 1997. - 560 с.

Несен Л.М., Сердюк Т.В. Деякі підходи до оцінки ефективності капітальних вкладень в сучасних економічних умовах//Вісник ВПІ. - 1998. - №2. - С. 33-37.

Несен Л.М., Сердюк Т.В. Організаційно-економічні аспекти обґрунтування інвестиційних проектів та окремих проектних рішень// Книга за матеріалами другої респуб. НТК "Індивідуальний житловий будинок". - Вінниця: ВДТУ. - 1998. - С. 134-138.

Методика определения эффективности капитальных вложений // Экономика строительства.– 1989. – № 8. – С. 114-125.

Богуславский Л.Д. Малина В.С. Санитарно-технические устройства зданий: Учеб. для учащихся жилищно-коммунальных и строит. техникумов. 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1988. - 255с.

Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справ. пособие/ Л.Д. Богуславский и др.; Под ред. Л.Д. Богуславского и В.И. Ливчака. - М.: Стройиздат, 1990. - 624 с.

Галиновський Є.І. Показники ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів// Енергетика и электрификация. - 1996. - №1. - С. 37-40.

Методические рекомендации по оценке ресурсосберегающей эффективности прогрессивных наукоемких технологий. Часть 1// Аудит и финансовый анализ. - 1998. - №2. - С. 188-205.

Методические рекомендации по оценке ресурсосберегающей эффективности прогрессивных наукоемких технологий. Часть 2// Аудит и финансовый анализ. - 1998. - №3. - С. 102-127.

Клитко А.В., Находов В.Ф. Оценка потенциала энергосбережения производственных объектов //Вісник Українського Будинку економічних та науково-технічних знань. - 1998. - № 5. - С. 66-68.

- Панченко Г.Г. Визначення показників ефективності реалізації взаємозалежних інвестиційних проектів// Енергетична ефективність та екологія. - 1997. - №3. - С. 4-6.
- Волков И.М., Грачева М.В. Проектный анализ: Учебник для вузов. - М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. - 423 с.
- Швиданенко Г.О., Оголь О.В., Заїкіна В.В. Обґрунтування інвестиційних проектів у процесі трансформації форм власності: Навч. посібник/ За заг. ред. Г.О. Швиданенко. - К.: КНЕУ, 1998. - 172 с.
- Загородній А.Г., Стадницький Ю.І. Менеджмент реальних інвестицій: Навч. посіб. - К.: Т-во "Знання", КОО, 2000. - 209 с.
- Положення про оцінку та конкурсний відбір запропонованих міністерствами, іншими центральними та місцевими органами виконавчої влади інвестиційних проектів, що передбачають залучення коштів державного бюджету. Наказ Міністерства економіки України № 258 від 27.11.2000. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 12.12.2000 р. за № 909/5130.
- Виленский П.А., Смоляк С.А. Как рассчитать эффективность инвестиционного проекта: Расчет с комментариями / Ин-т промышленного развития. – М.: Б.И., 1996. – 146 с.
- Ковалев В.В. Финансовый анализ: Управление капиталом. Выбор инвестиций. Анализ отчетности. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 345 с.
- Бизнес-планирование: Учебник / Под ред. В.М. Попова и С.И. Ляпунова. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 672 с.
- Логвинов В.Н. Простые критерии оценки эффективности инвестиционных проектов в области энергосбережения// <http://webinvest.ipu.rssi.ru/>
- Сердюк Т.В. Концепція аналізу ефективності інвестицій, спрямованих на енергозбереження // Формування ринкових відносин в Україні. Збірник наукових праць. – К.: НДЕІ Мінекономіки України. - Вип. 12. - 2001. - с. 64-67.
- Сердюк Т.В. Визначення пріоритетності реалізації інноваційних проектів // Матеріали МНПК "Україна наукова 2003". Т. 19. Економіка. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2003. - с. 46-47.
- Баканов М.И., Шеремет А.Д. Теория экономического анализа: Учебник. - 4-е изд., доп. и перераб. - М.: Финансы и статистика, 1997. - 416 с.

- Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 167 с.
- Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети. - Винница: "УНІВЕРСУМ-Вінниця", 1999. - 320 с.
- Ротштейн О.П., Штовба С.Д. Проектування нечітких баз знань. Навч. посібник. - Вінниця: ВДТУ, 1999. - 63 с.
- Юлегина И. Построение системы оценки инвестиционных проектов// Бизнес-информ. – 1998. - № 23-24. – С. 44-46.
- Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. - М.: Радио и связь, 1982. - 432 с.
- Ротштейн О.П., Черноволик Г.О., Ларюшкін Є.П. Метод побудови функцій належності нечітких множин // Вісник ВПІ. - 1996. - №3. - С. 72-75.
- Саати Т.Л. Взаимодействие в технических системах// Техническая кибернетика. - 1979. - №1. - С. 68-84.
- Сердюк Т.В. Механізм державного регулювання процесів енергозбереження в промисловості будматеріалів Наукові праці Донецького державного технічного університету. Серія: економічна. Випуск 37. – Донецьк, ДонНТУ, 2001. – с. 188 – 195.
- Механізм державного регулювання процесів енергозбереження в промисловості будматеріалів// Материалы 2 междун. конференции студентов и молодых ученых «Экономика и маркетинг в XXI веке». – Донецк: РВА ДонГТУ, 2001 г. – 135-136.
- Інструкція з бухгалтерського обліку балансової вартості груп основних фондів. Наказ Міністерства фінансів України від 24 липня 1997 р. №159. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 14 серпня 1997 р. за №310/2114, із змінами і доповненнями.
- Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 7 «Основні засоби». Наказ Міністерства фінансів України від 27 квітня 2000 р. №92. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18 травня 2000 р. за №288/4509.
- Положення про матеріальне стимулювання колективів і окремих працівників підприємств, організацій та установ за економію паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві // Затверджено нака-

з о м Держкоменергозбереження та Мінекономіки N 47/127 від
21.06.2000.

Додаток А
Графіки функцій належності

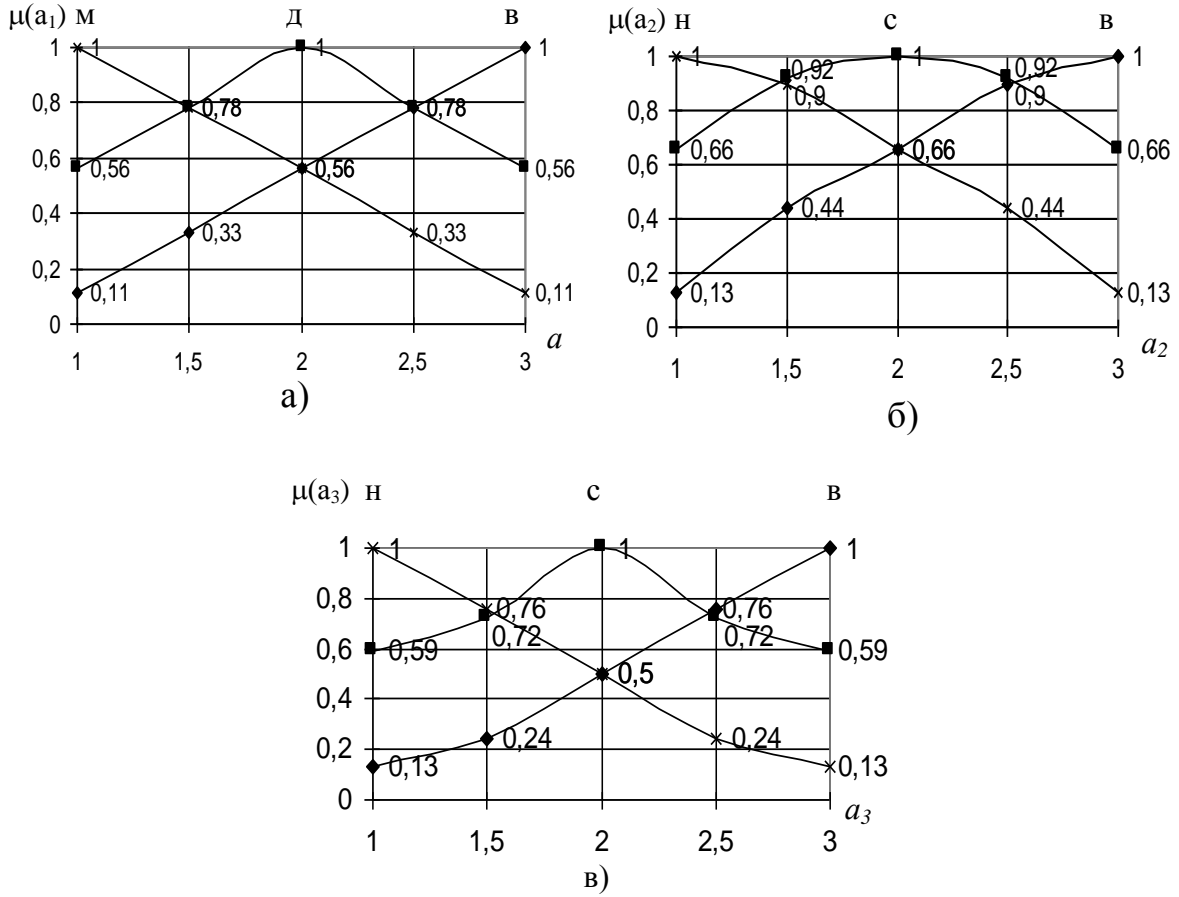


Рис. А.1. Функції належності параметрів рівня керівництва

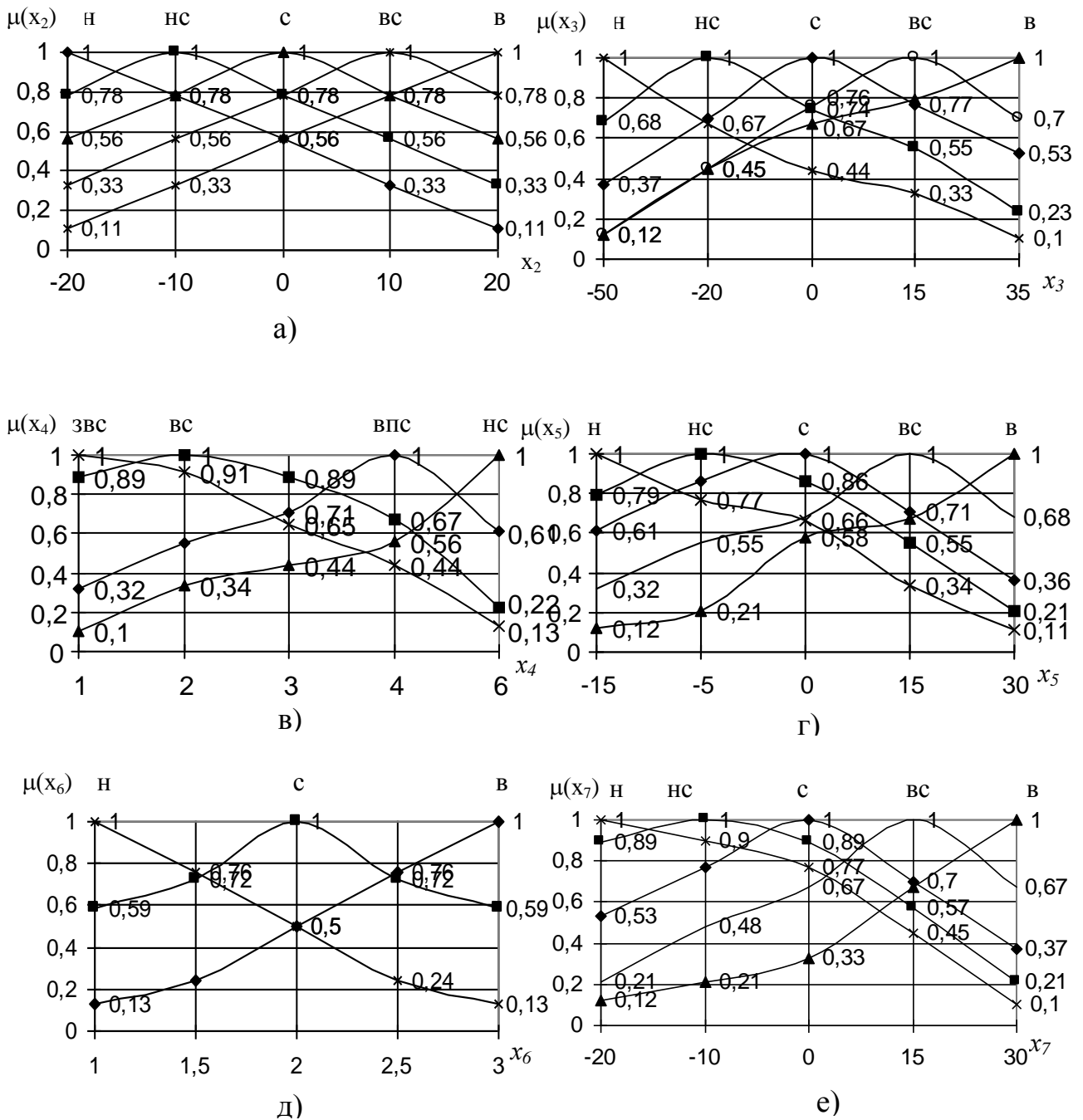


Рис. А.2. Функції належності параметрів стартового рівня фінансово-господарського стану підприємства

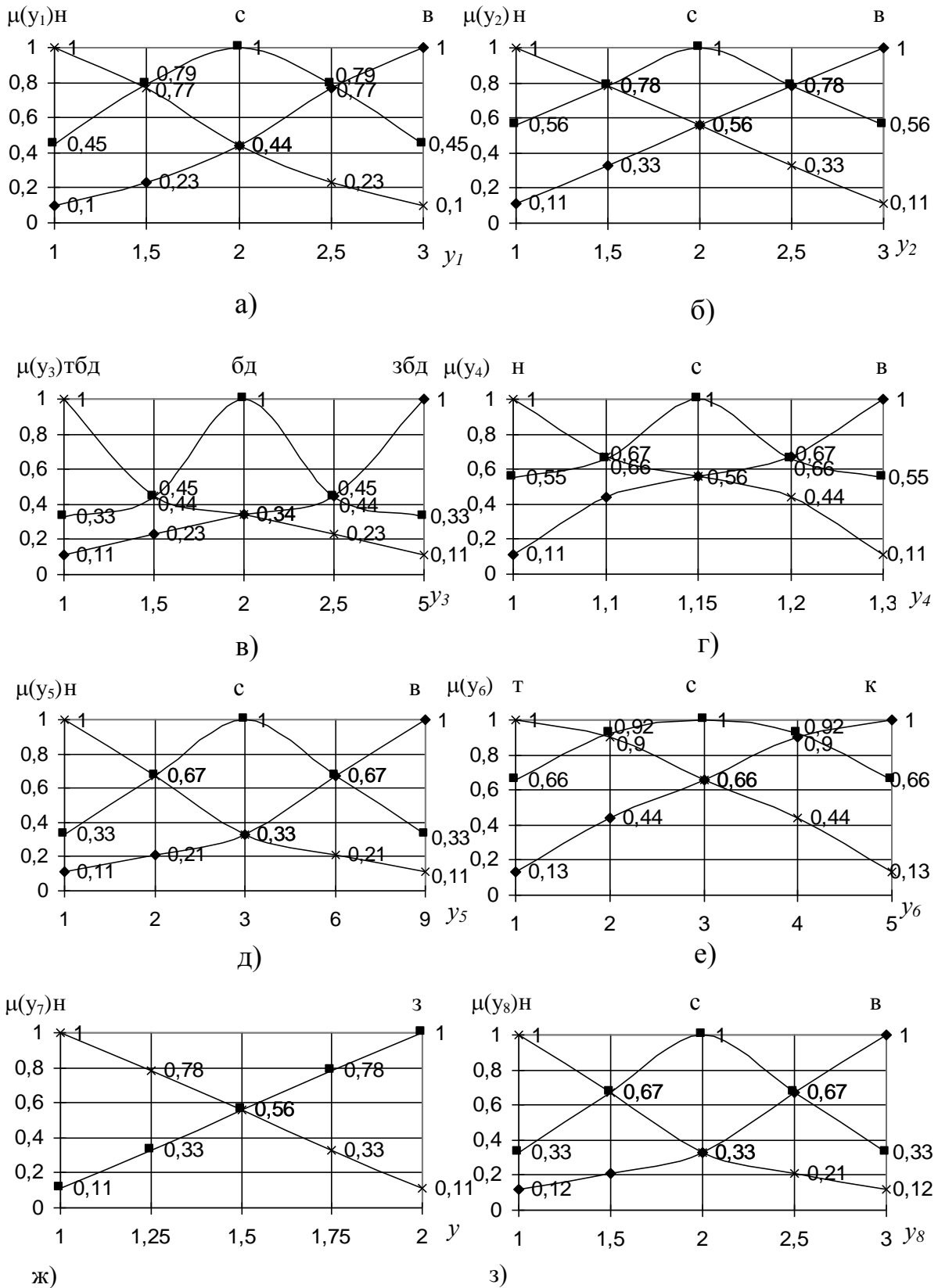


Рис. А.3. Функції належності параметрів комерційної привабливості інвестиційного проекту

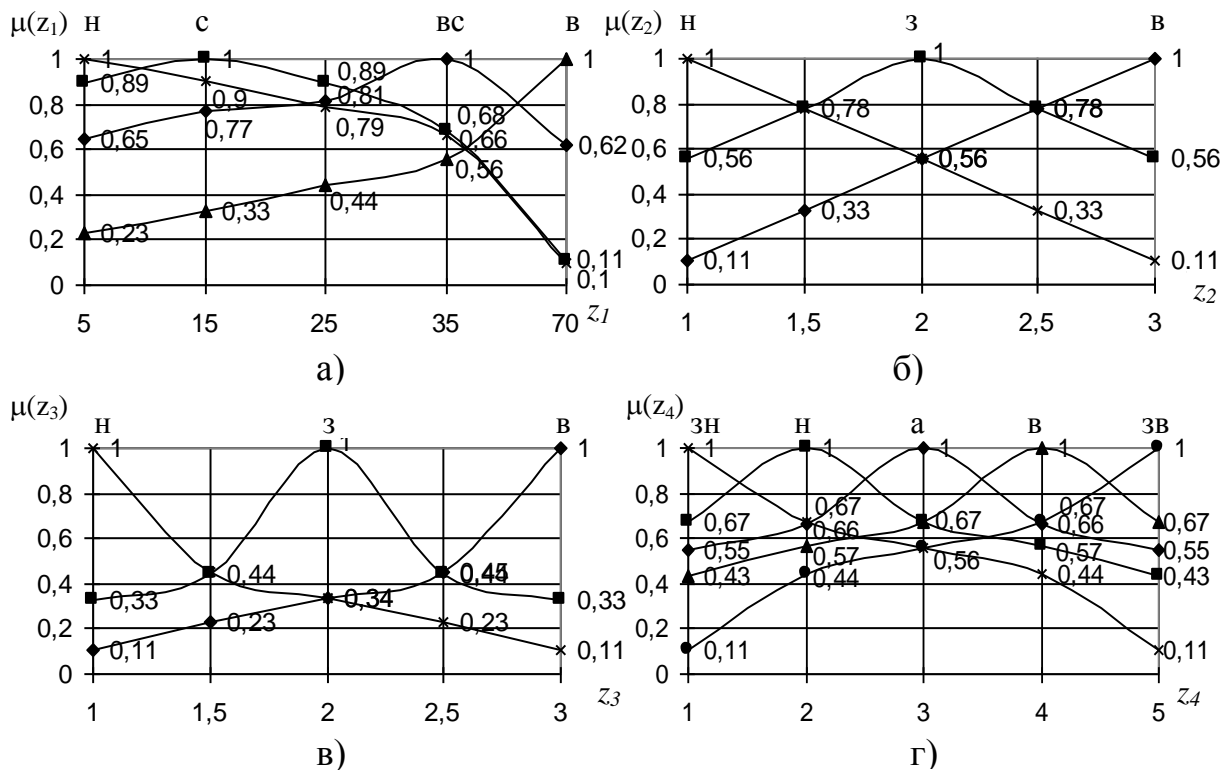


Рис. А.4. Функції належності нечітких термів рівня економічної ефективності інвестиційного проекту

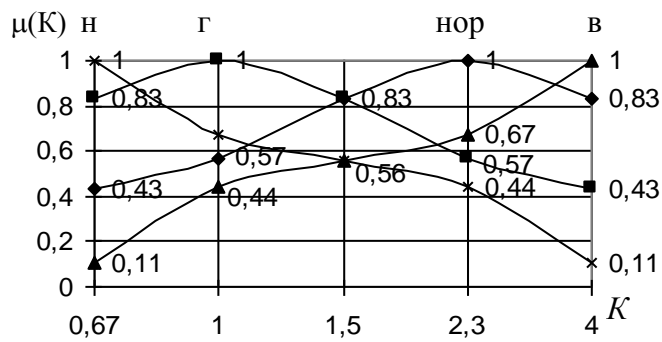


Рис. А.5. Функції належності нечітких термів рівня фінансової автономності проекту

Додаток Б
Аналітичні моделі функцій належності

Таблиця Б.1

Параметри рівнянь моделей функцій належності на рівні керівництва підприємства

Фактор впливу	$\mu_T(u^*)$	$u^* \in (u_i, u_{i+1})$		$\mu_T(u^*) \in (\mu_i, \mu_{i+1})$		$\mu_T(u^*) = (au^* + b)/c$		
		u_i	u_{i+1}	μ_i	μ_{i+1}	a	b	c
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Досвід роботи керівника	$\mu_M(a_1)$	1	1,5	1	0,78	-0,22	0,72	0,5
		1,5	2	0,78	0,56	-0,22	0,72	0,5
		2	2,5	0,56	0,33	-0,23	0,74	0,5
		2,5	3	0,33	0,11	-0,22	0,715	0,5
	$\mu_D(a_1)$	1	1,5	0,56	0,78	0,22	0,06	0,5
		1,5	2	0,78	1	0,22	0,06	0,5
		2	2,5	1	0,78	-0,22	0,94	0,5
		2,5	3	0,78	0,56	-0,22	0,94	0,5
	$\mu_B(a_1)$	1	1,5	0,11	0,33	0,22	-0,165	0,5
		1,5	2	0,33	0,56	0,23	-0,18	0,5
		2	2,5	0,56	0,78	0,22	-0,16	0,5
		2,5	3	0,78	1	0,22	-0,16	0,5
Ринкова орієнтованість керівництва	$\mu_H(a_2)$	1	1,5	1	0,9	-0,1	0,6	0,5
		1,5	2	0,9	0,66	-0,24	0,81	0,5
		2	2,5	0,66	0,44	-0,22	0,77	0,5
		2,5	3	0,44	0,13	-0,31	0,995	0,5
	$\mu_C(a_2)$	1	1,5	0,66	0,92	0,26	0,07	0,5
		1,5	2	0,92	1	0,08	0,34	0,5
		2	2,5	1	0,92	-0,08	0,66	0,5
		2,5	3	0,92	0,66	-0,26	1,11	0,5
	$\mu_B(a_2)$	1	1,5	0,13	0,44	0,31	-0,245	0,5
		1,5	2	0,44	0,66	0,22	-0,11	0,5
		2	2,5	0,66	0,9	0,24	-0,15	0,5
		2,5	3	0,9	1	0,1	0,2	0,5
Надійність керівництва	$\mu_H(a_3)$	1	1,5	1	0,76	-0,24	0,74	0,5
		1,5	2	0,76	0,5	-0,26	0,77	0,5
		2	2,5	0,5	0,24	-0,26	0,77	0,5
		2,5	3	0,24	0,13	-0,11	0,395	0,5
	$\mu_C(a_3)$	1	1,5	0,59	0,72	0,13	0,165	0,5
		1,5	2	0,72	1	0,28	-0,06	0,5
		2	2,5	1	0,72	-0,28	1,06	0,5
		2,5	3	0,72	0,59	-0,13	0,685	0,5
	$\mu_B(a_3)$	1	1,5	0,13	0,24	0,11	-0,045	0,5
		1,5	2	0,24	0,5	0,26	-0,27	0,5
		2	2,5	0,5	0,76	0,26	-0,27	0,5
		2,5	3	0,76	1	0,24	-0,22	0,5

Таблиця Б.2

Параметри рівнянь моделей функцій належності стартового фінансово-господарського стану підприємства

Фактор впливу	$\mu_T(u^*)$	$u^* \in (u_i, u_{i+1})$		$\mu_T(u^*) \in (\mu_i, \mu_{i+1})$		$\mu_T(u^*) = (au^* + b)/c$		
		u_i	u_{i+1}	μ_i	μ_{i+1}	a	b	c
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рентабельність активів	$\mu_H(x_2)$	-20	-10	1	0,78	-0,22	5,6	10
		-10	0	0,78	0,56	-0,22	5,6	10
		0	10	0,56	0,33	-0,23	5,6	10
		10	20	0,33	0,11	-0,22	5,5	10
	$\mu_{HC}(x_2)$	-20	-10	0,78	1	0,22	12,2	10
		-10	0	1	0,78	-0,22	7,8	10
		0	10	0,78	0,56	-0,22	7,8	10
		10	20	0,56	0,33	-0,23	7,9	10
	$\mu_C(x_2)$	-20	-10	0,56	0,78	0,22	10	10
		-10	0	0,78	1	0,22	10	10
		0	10	1	0,78	-0,22	10	10
		10	20	0,78	0,56	-0,22	10	10
	$\mu_{BC}(x_2)$	-20	-10	0,33	0,56	0,23	7,9	10
		-10	0	0,56	0,78	0,22	7,8	10
		0	10	0,78	1	0,22	7,8	10
		10	20	1	0,78	-0,22	12,2	10
	$\mu_B(x_2)$	-20	-10	0,11	0,33	0,22	5,5	10
		-10	0	0,33	0,56	0,23	5,6	10
		0	10	0,56	0,78	0,22	5,6	10
		10	20	0,78	1	0,22	5,6	10
Рентабельність реалізації	$\mu_H(x_3)$	-50	-20	1	0,67	-0,33	13,5	30
		-20	0	0,67	0,44	-0,23	8,8	20
		0	15	0,44	0,33	-0,11	6,6	15
		15	35	0,33	0,1	-0,23	10,05	20
	$\mu_{HC}(x_3)$	-50	-20	0,68	1	0,32	36,4	30
		-20	0	1	0,74	-0,26	14,8	20
		0	15	0,74	0,55	-0,19	11,1	15
		15	35	0,55	0,23	-0,32	15,8	20
	$\mu_C(x_3)$	-50	-20	0,37	0,7	0,33	27,6	30
		-20	0	0,7	1	0,3	20	20
		0	15	1	0,77	-0,23	15	15
		15	35	0,77	0,53	-0,24	19	20
	$\mu_{BC}(x_3)$	-50	-20	0,12	0,45	0,33	20,1	30
		-20	0	0,45	0,76	0,31	15,2	20
		0	15	0,76	1	0,24	11,4	15
		15	35	1	0,7	-0,3	24,5	20
	$\mu_B(x_3)$	-50	-20	0,12	0,45	0,33	20,1	30
		-20	0	0,45	0,67	0,22	13,4	20
		0	15	0,67	0,79	0,12	10,05	15
		15	35	0,79	1	0,21	12,65	20

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Енергоємність виробництва	$\mu_{звс}(x_4)$	1	2	1	0,91	-0,09	1,09	1
		2	3	0,91	0,65	-0,26	1,43	1
		3	4	0,65	0,44	-0,21	1,28	1
		4	6	0,44	0,13	-0,31	2,12	2
	$\mu_{вс}(x_4)$	1	2	0,89	1	0,11	0,78	1
		2	3	1	0,89	-0,11	1,22	1
		3	4	0,89	0,67	-0,22	1,55	1
		4	6	0,67	0,22	-0,45	3,14	2
	$\mu_{впс}(x_4)$	1	2	0,32	0,55	0,23	0,09	1
		2	3	0,55	0,71	0,16	0,23	1
		3	4	0,71	1	0,29	-0,16	1
		4	6	1	0,61	-0,39	3,56	2
	$\mu_{нс}(x_4)$	1	2	0,1	0,34	0,24	-0,14	1
		2	3	0,34	0,44	0,1	0,14	1
		3	4	0,44	0,56	0,12	0,08	1
		4	6	0,56	1	0,44	-0,64	2
Коефіцієнт ефективності використання власних коштів	$\mu_n(x_5)$	-15	-5	1	0,77	-0,23	6,55	10
		-5	0	0,77	0,66	-0,11	3,3	5
		0	15	0,66	0,34	-0,32	9,9	15
		15	30	0,34	0,11	-0,23	8,55	15
	$\mu_{нс}(x_5)$	-15	-5	0,79	1	0,21	11,05	10
		-5	0	1	0,86	-0,14	4,3	5
		0	15	0,86	0,55	-0,31	12,9	15
		15	30	0,55	0,21	-0,34	13,35	15
	$\mu_c(x_5)$	-15	-5	0,61	0,86	0,25	9,85	10
		-5	0	0,86	1	0,14	5	5
		0	15	1	0,71	-0,29	15	15
		15	30	0,71	0,36	-0,35	15,9	15
	$\mu_{вс}(x_5)$	-15	-5	0,32	0,55	0,23	6,65	10
		-5	0	0,55	0,68	0,13	3,4	5
		0	15	0,68	1	0,32	10,2	15
		15	30	1	0,68	-0,32	19,8	15
	$\mu_b(x_5)$	-15	-5	0,12	0,21	0,09	2,55	10
		-5	0	0,21	0,58	0,37	2,9	5
		0	15	0,58	0,67	0,09	8,7	15
		15	30	0,67	1	0,33	5,1	15
Екологічний рівень існуючого виробництва	$\mu_n(x_6)$	1	1,5	1	0,76	-0,24	0,74	0,5
		1,5	2	0,76	0,5	-0,26	0,77	0,5
		2	2,5	0,5	0,24	-0,26	0,77	0,5
		2,5	3	0,24	0,13	-0,11	0,395	0,5
	$\mu_c(x_6)$	1	1,5	0,59	0,72	0,13	0,165	0,5
		1,5	2	0,72	1	0,28	-0,06	0,5
		2	2,5	1	0,72	-0,28	1,06	0,5
		2,5	3	0,72	0,59	-0,13	0,685	0,5
	$\mu_b(x_6)$	1	1,5	0,13	0,24	0,11	-0,045	0,5
		1,5	2	0,24	0,5	0,26	-0,27	0,5
		2	2,5	0,5	0,76	0,26	-0,27	0,5
		2,5	3	0,76	1	0,24	-0,22	0,5

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Рентабельність виробництва	$\mu_n(x_7)$	-20	-10	1	0,9	-0,1	8	10
		-10	0	0,9	0,77	-0,13	7,7	10
		0	15	0,77	0,45	-0,32	11,55	15
		15	30	0,45	0,1	-0,35	12	15
	$\mu_{nc}(x_7)$	-20	-10	0,89	1	0,11	11,1	10
		-10	0	1	0,89	-0,11	8,9	10
		0	15	0,89	0,57	-0,32	13,35	15
		15	30	0,57	0,21	-0,36	13,95	15
	$\mu_c(x_7)$	-20	-10	0,53	0,77	0,24	10,1	10
		-10	0	0,77	1	0,23	10	10
		0	15	1	0,7	-0,3	15	15
		15	30	0,7	0,37	-0,33	15,45	15
	$\mu_{bc}(x_7)$	-20	-10	0,21	0,48	0,27	7,5	10
		-10	0	0,48	0,67	0,19	6,7	10
		0	15	0,67	1	0,33	10,05	15
		15	30	1	0,67	-0,33	19,95	15
	$\mu_b(x_7)$	-20	-10	0,12	0,21	0,09	3	10
		-10	0	0,21	0,33	0,12	3,3	10
		0	15	0,33	0,67	0,34	4,95	15
		15	30	0,67	1	0,33	5,1	15

Таблиця Б.3

Параметри рівнянь моделей функцій належності комерційної привабливості інвестиційного проекту

Фактор впливу	$\mu_T(u^*)$	$u^* \in (u_i, u_{i+1})$		$\mu_T(u^*) \in (\mu_i, \mu_{i+1})$		$\mu_T(u^*) = (au^* + b)/c$		
		u_i	u_{i+1}	μ_i	μ_{i+1}	a	b	c
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Новизна проекту	$\mu_n(y_1)$	1	1,5	1	0,77	-0,23	0,73	0,5
		1,5	2	0,77	0,44	-0,33	0,88	0,5
		2	2,5	0,44	0,23	-0,21	0,64	0,5
		2,5	3	0,23	0,1	-0,13	0,44	0,5
	$\mu_c(y_1)$	1	1,5	0,45	0,79	0,34	-0,115	0,5
		1,5	2	0,79	1	0,21	0,08	0,5
		2	2,5	1	0,79	-0,21	0,92	0,5
		2,5	3	0,79	0,45	-0,34	1,245	0,5
	$\mu_b(y_1)$	1	1,5	0,1	0,23	0,13	-0,08	0,5
		1,5	2	0,23	0,44	0,21	-0,2	0,5
		2	2,5	0,44	0,77	0,33	-0,44	0,5
		2,5	3	0,77	1	0,23	-0,19	0,5

Продовження табл. Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Відповідність продукції поточному платоспроможному попиту	$\mu_H(y_2)$	1	1,5	1	0,78	-0,22	0,72	0,5
		1,5	2	0,78	0,56	-0,22	0,72	0,5
		2	2,5	0,56	0,33	-0,23	0,74	0,5
		2,5	3	0,33	0,11	-0,22	0,715	0,5
	$\mu_C(y_2)$	1	1,5	0,56	0,78	0,22	0,06	0,5
		1,5	2	0,78	1	0,22	0,06	0,5
		2	2,5	1	0,78	-0,22	0,94	0,5
		2,5	3	0,78	0,56	-0,22	0,94	0,5
	$\mu_B(y_2)$	1	1,5	0,11	0,33	0,22	-0,165	0,5
		1,5	2	0,33	0,56	0,23	-0,18	0,5
		2	2,5	0,56	0,78	0,22	-0,16	0,5
		2,5	3	0,78	1	0,22	-0,16	0,5
Показник внутрішньої норми рентабельності проекту	$\mu_{гд}(y_3)$	1	1,5	1	0,81	-0,19	0,69	0,5
		1,5	2	0,81	0,66	-0,15	0,63	0,5
		2	2,5	0,66	0,56	-0,1	0,53	0,5
		2,5	5	0,56	0,13	-0,43	2,475	2,5
	$\mu_{бд}(y_3)$	1	1,5	0,69	0,88	0,19	0,155	0,5
		1,5	2	0,88	1	0,12	0,26	0,5
		2	2,5	1	0,88	-0,12	0,74	0,5
		2,5	5	0,88	0,38	-0,5	3,45	2,5
	$\mu_{збд}(y_3)$	1	1,5	0,11	0,21	0,1	-0,045	0,5
		1,5	2	0,21	0,34	0,13	-0,09	0,5
		2	2,5	0,34	0,45	0,11	-0,05	0,5
		2,5	5	0,45	1	0,55	-0,25	2,5
Показник індексу прибутковості проекту	$\mu_H(y_4)$	1	1,1	1	0,77	-0,23	0,33	0,1
		1,1	1,15	0,77	0,67	-0,1	0,1485	0,05
		1,15	1,2	0,67	0,57	-0,1	0,1485	0,05
		1,2	1,3	0,57	0,33	-0,24	0,345	0,1
	$\mu_C(y_4)$	1	1,1	0,03	0,77	0,74	-0,737	0,1
		1,1	1,15	0,77	1	0,23	-0,2145	0,05
		1,15	1,2	1	0,77	-0,23	0,3145	0,05
		1,2	1,3	0,77	0,03	-0,74	0,965	0,1
	$\mu_B(y_4)$	1	1,1	0,33	0,57	0,24	-0,207	0,1
		1,1	1,15	0,57	0,67	0,1	-0,0815	0,05
		1,15	1,2	0,67	0,77	0,1	-0,0815	0,05
		1,2	1,3	0,77	1	0,23	-0,199	0,1
Чистий приведений доход проекту	$\mu_H(y_5)$	1	2	1	0,9	-0,1	1,1	1
		2	3	0,9	0,77	-0,13	1,16	1
		3	6	0,77	0,45	-0,32	3,27	3
		6	9	0,45	0,1	-0,35	3,45	3
	$\mu_C(y_5)$	1	2	0,58	0,81	0,23	0,35	1
		2	3	0,81	1	0,19	0,43	1
		3	6	1	0,61	-0,39	4,17	3
		6	9	0,61	0,13	-0,48	4,71	3
	$\mu_B(y_5)$	1	2	0,12	0,21	0,09	0,03	1
		2	3	0,21	0,33	0,12	-0,03	1
		3	6	0,33	0,65	0,32	0,03	3
		6	9	0,65	1	0,35	-0,15	3

Продовження табл. Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Дисконтований термін окупності проекту	$\mu_r(y_6)$	1	2	1	0,9	-0,1	1,1	1
		2	3	0,9	0,66	-0,24	1,38	1
		3	4	0,66	0,44	-0,22	1,32	1
		4	5	0,44	0,13	-0,31	1,68	1
	$\mu_c(y_6)$	1	2	0,66	0,92	0,26	0,4	1
		2	3	0,92	1	0,08	0,76	1
		3	4	1	0,92	-0,08	1,24	1
		4	5	0,92	0,66	-0,26	1,96	1
	$\mu_k(y_6)$	1	2	0,13	0,44	0,31	-0,18	1
		2	3	0,44	0,66	0,22	0	1
		3	4	0,66	0,9	0,24	-0,06	1
		4	5	0,9	1	0,1	0,5	1
Патентна чистота	$\mu_{нз}(y_7)$	1	1,25	1	0,78	-0,22	0,47	0,25
		1,25	1,5	0,78	0,56	-0,22	0,47	0,25
		1,5	1,75	0,56	0,33	-0,23	0,485	0,25
		1,75	2	0,33	0,11	-0,22	0,4675	0,25
	$\mu_3(y_7)$	1	1,25	0,11	0,33	0,22	-0,1925	0,25
		1,25	1,5	0,33	0,56	0,23	-0,205	0,25
		1,5	1,75	0,56	0,78	0,22	-0,19	0,25
		1,75	2	0,78	1	0,22	-0,19	0,25
Ступінь проробки проекту	$\mu_n(y_8)$	1	1,5	1	0,67	-0,33	0,83	0,5
		1,5	2	0,67	0,33	-0,34	0,845	0,5
		2	2,5	0,33	0,21	-0,12	0,405	0,5
		2,5	3	0,21	0,12	-0,09	0,33	0,5
	$\mu_c(y_8)$	1	1,5	0,33	0,67	0,34	-0,175	0,5
		1,5	2	0,67	1	0,33	-0,16	0,5
		2	2,5	1	0,67	-0,33	1,16	0,5
		2,5	3	0,67	0,33	-0,34	1,185	0,5
	$\mu_b(y_8)$	1	1,5	0,12	0,21	0,09	-0,03	0,5
		1,5	2	0,21	0,33	0,12	-0,075	0,5
		2	2,5	0,33	0,67	0,34	-0,515	0,5
		2,5	3	0,67	1	0,33	-0,49	0,5

Таблиця Б.4

Параметри рівнянь моделей функцій належності економічної ефективності інвестиційного проекту

Фактор впливу	$\mu_T(u^*)$	$u^* \in (u_i, u_{i+1})$		$\mu_T(u^*) \in (\mu_i, \mu_{i+1})$		$\mu_T(u^*) = (au^* + b)/c$		
		u_i	u_{i+1}	μ_i	μ_{i+1}	a	b	c
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ступінь зниження енергоємності продукції	$\mu_H(z_1)$	5	15	1	0,9	-0,1	10,5	10
		15	25	0,9	0,79	-0,11	10,65	10
		25	35	0,79	0,66	-0,13	11,15	10
		35	70	0,66	0,1	-0,56	42,7	35
	$\mu_C(z_1)$	5	15	0,89	1	0,11	8,35	10
		15	25	1	0,89	-0,11	11,65	10
		25	35	0,89	0,68	-0,21	14,15	10
		35	70	0,68	0,11	-0,57	43,75	35
	$\mu_{BC}(z_1)$	5	15	0,65	0,77	0,12	5,9	10
		15	25	0,77	0,81	0,04	7,1	10
		25	35	0,81	1	0,19	3,35	10
		35	70	1	0,62	-0,38	48,3	35
	$\mu_B(z_1)$	5	15	0,23	0,33	0,1	1,8	10
		15	25	0,33	0,44	0,11	1,65	10
		25	35	0,44	0,56	0,12	1,4	10
		35	70	0,56	1	0,44	4,2	35
Зниження викидів та відходів в навколишнє середовище	$\mu_H(z_2)$	1	1,5	1	0,78	-0,22	0,72	0,5
		1,5	2	0,78	0,56	-0,22	0,72	0,5
		2	2,5	0,56	0,33	-0,23	0,74	0,5
		2,5	3	0,33	0,11	-0,22	0,715	0,5
	$\mu_C(z_2)$	1	1,5	0,56	0,78	0,22	0,06	0,5
		1,5	2	0,78	1	0,22	0,06	0,5
		2	2,5	1	0,78	-0,22	0,94	0,5
		2,5	3	0,78	0,56	-0,22	0,94	0,5
	$\mu_B(z_2)$	1	1,5	0,11	0,33	0,22	-0,165	0,5
		1,5	2	0,33	0,56	0,23	-0,18	0,5
		2	2,5	0,56	0,78	0,22	-0,16	0,5
		2,5	3	0,78	1	0,22	-0,16	0,5
Ступінь утилізації відходів	$\mu_H(z_3)$	1	1,5	1	0,45	-0,55	1,05	0,5
		1,5	2	0,45	0,34	-0,11	0,39	0,5
		2	2,5	0,34	0,23	-0,11	0,39	0,5
		2,5	5	0,23	0,11	-0,12	0,875	2,5
	$\mu_C(z_3)$	1	1,5	0,33	0,44	0,11	0,055	0,5
		1,5	2	0,44	1	0,56	-0,62	0,5
		2	2,5	1	0,44	-0,56	1,62	0,5
		2,5	5	0,44	0,33	-0,11	1,375	2,5
	$\mu_B(z_3)$	1	1,5	0,11	0,23	0,12	-0,065	0,5
		1,5	2	0,23	0,34	0,11	-0,05	0,5
		2	2,5	0,34	0,45	0,11	-0,05	0,5
		2,5	5	0,45	1	0,55	-0,25	2,5

Продовження табл. Б.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Енергоефективність продукції на стадії експлуатації в порівнянні з кращим аналогом	$\mu_{zn}(z_4)$	1	2	1	0,67	-0,33	1,33	1
		2	3	0,67	0,56	-0,11	0,89	1
		3	4	0,56	0,44	-0,12	0,92	1
		4	5	0,44	0,11	-0,33	1,76	1
	$\mu_n(z_4)$	1	2	0,67	1	0,33	0,34	1
		2	3	1	0,67	-0,33	1,66	1
		3	4	0,67	0,57	-0,1	0,97	1
		4	5	0,57	0,43	-0,14	1,13	1
	$\mu_a(z_4)$	1	2	0,55	0,66	0,11	0,44	1
		2	3	0,66	1	0,34	-0,02	1
		3	4	1	0,66	-0,34	2,02	1
		4	5	0,66	0,55	-0,11	1,1	1
	$\mu_b(z_4)$	1	2	0,43	0,57	0,14	0,29	1
		2	3	0,57	0,67	0,1	0,37	1
		3	4	0,67	1	0,33	-0,32	1
		4	5	1	0,67	-0,33	2,32	1
	$\mu_{zb}(z_4)$	1	2	0,11	0,44	0,33	-0,22	1
		2	3	0,44	0,56	0,12	0,2	1
		3	4	0,56	0,67	0,11	0,23	1
		4	5	0,67	1	0,33	-0,65	1

Таблиця Б.5

Параметри рівнянь моделей функцій належності фінансової автономності

Фактор впливу	$\mu_r(u^*)$	$u^* \in (u_i, u_{i+1})$		$\mu_r(u^*) \in (\mu_i, \mu_{i+1})$		$\mu_r(u^*) = (au^* + b)/c$		
		u_i	u_{i+1}	μ_i	μ_{i+1}	a	b	c
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фінансова автономність проекту	$\mu_n(K)$	0,67	1	1	0,67	-0,33	0,5511	0,33
		1	1,5	0,67	0,56	-0,11	0,445	0,5
		1,5	2,3	0,56	0,44	-0,12	0,628	0,8
		2,3	4	0,44	0,11	-0,33	1,507	1,7
	$\mu_r(K)$	0,67	1	0,83	1	0,17	0,16	0,33
		1	1,5	1	0,83	-0,17	0,67	0,5
		1,5	2,3	0,83	0,57	-0,26	1,054	0,8
		2,3	4	0,57	0,43	-0,14	1,291	1,7
	$\mu_{nop}(K)$	0,67	1	0,43	0,57	0,14	0,0481	0,33
		1	1,5	0,57	0,83	0,26	0,025	0,5
		1,5	2,3	0,83	1	0,17	0,409	0,8
		2,3	4	1	0,83	-0,17	2,091	1,7
	$\mu_b(K)$	0,67	1	0,11	0,44	0,33	-0,1848	0,33
		1	1,5	0,44	0,56	0,12	0,1	0,5
		1,5	2,3	0,56	0,67	0,11	0,283	0,8
		2,3	4	0,67	1	0,33	0,38	1,7

Наукове видання

Тетяна Василівна Сердюк

Організаційно-економічний механізм енергозбереження в промисловості

Монографія

Редактор Т.А. Ягельська

Оригінал-макет підготовлено автором

Видавництво ВНТУ "УНІВЕРСУМ-Вінниця"
Свідоцтво Держкомінформу України
Серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ, ГНК, к. 114
Тел.: (0432)44-05-32

Підписано до друку __.__._____ Формат 29,7x42 ¼
Гарнітура Times New Roman
Друк різнографічний Ум. друк. арк. _____
Тираж 100 прим. Зам. № _____

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі
Вінницького національного технічного університету
Свідоцтво Держкомінформу України
Серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ, ГНК, к. 114
Тел.: (0432)44-05-32

