

**METHODOLOGICAL PRINCIPLES
OF ENERGY EFFICIENCY IMPROVEMENT
FOR UKRAINIAN
INDUSTRIAL ENTERPRISES**

Monograph

Under the editorship of professor S. Smerichevskyi



**Poznań, Poland
2019**

Authors: Smerichevskiy S.F., Biezhina O.S., Klimova O.I., Kolbushkin Y.P., Kryvovjaziuk I.V., Usarek W., Malovychko A.S., Vasylieva T.A., Pimonenko T.V.

Technical editor: G. Kucharski

Methodological Principles of Energy Efficiency Improvement of Ukrainian Industrial Enterprises: monography under the editorship of professor S. Smerichevskiy. Poznań: Wydawnictwo naukowe WSPiA, 2019. 220 pages.

ISBN 978-83-60038-74-1

Reviewers: Y. Drachuk, Dr., G. Ślusarz, PhD, A. Bolewski, PhD

© Wyższa Szkoła Pedagogiki i Administracji imienia Mieszka I w Poznaniu, 2019

The content and components of the energy efficiency potential of industrial enterprises were substantiated. The basic approaches to the external stimulation and internal management of the implementation of organizational, technological, technical, economic and other kind of measures aimed at improving the energy efficiency of industrial enterprises were generalized.

The main prerequisites and factors for ensuring the energy efficiency of Ukrainian enterprises in the present were revealed. On the basis of which the system of indicators for assessing the level of energy efficiency of the enterprise was proposed, and an approach to assessing the potential of energy efficiency was developed, taking into account the level of complexity of the conditions for the main production activity of the enterprise.

Prospects for development of tools for financing energy efficiency of industrial enterprises based on the existing world practice were determined. The guidelines of organizational and economic support for managing energy efficiency projects of coal mining enterprises were developed. Methodological principles of risk management for coal mining enterprises when implementing energy efficiency improving projects were developed. Recommendations for implementation of energy efficiency measures for coal mining enterprises were offered.

The results of the study may be useful for enterprises of the fuel and energy complex.

Publishers adress

Wydawnictwo Naukowe

Wyższej Szkoły Pedagogiki i Administracji im. Mieszka I w Poznaniu

ul. Bułgarska 55, 60-320 Poznań

Internet adress

wydawnictwo@wspia.pl

www.wspia.pl/wydawnictwo

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ
ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ
УКРАЇНИ**

Монографія

За загальною редакцією
доктора економічних наук, професора
С. Ф. Смерічевського



Познань, Польща
2019

УДК 658.18:658.261(622)

М54

Автори:

Смерічевський С.Ф., Безгіна О.С., Клімова О.І., Колбушкін Ю.П., Кривов'язюк І.В.,
Усарек В., Маловичко А.С., Васильєва Т.А., Пімоненко Т.В.

Рецензенти:

Ю.З. Драчук, доктор економічних наук, професор

Г. Щлюсаж, PhD

А. Болевски, PhD

М54 **Методологічні** засади підвищення енергоефективності промислових підприємств України : монографія / за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. С. Ф. Смерічевського. – Познань : Wydawnictwo naukowe WSPiA, 2019. – 220 с.

ISBN 978-83-60038-74-1

Обґрунтовано зміст і складові потенціалу енергоефективності промислових підприємств. Узагальнено основні підходи до зовнішнього стимулювання та внутрішнього управління реалізацією організаційних, технологічних, техніко-економічних та інших заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності промислових підприємств на прикладі вугледобувних підприємств.

Виявлено основні передумови та чинники забезпечення енергоефективності підприємств України за умов сьогодення. З урахуванням цього запропоновано систему показників оцінки рівня енергоефективності підприємства та розроблено підхід до оцінювання потенціалу енергоефективності з урахуванням рівня складності умов ведення основної виробничої діяльності підприємства.

Визначено перспективи розвитку інструментів фінансування енергоефективності промислових підприємств на базі існуючого світового досвіду. Розроблено напрями організаційно-економічного забезпечення управління проектами підвищення енергоефективності вугледобувних підприємств. Розвинуто методологічні засади управління ризиками вугледобувних підприємств у процесі реалізації проектів підвищення їх енергоефективності. Запропоновано рекомендації з реалізації заходів підвищення енергоефективності вугледобувних підприємств.

Результати проведеного дослідження можуть бути корисними для підприємств паливно-енергетичного комплексу.

УДК 658.18:658.261(622)

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	7
------------------------	----------

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА	10
1.1. Теоретико-методологічні аспекти дослідження енергоефективності як економічної категорії	10
1.2. Інструментарій стимулювання енергоефективності підприємства	19
1.3. Організаційні засади забезпечення підвищення енергоефективності промислового підприємства	34

РОЗДІЛ 2

ДІАГНОСТИКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ВУГЛЕВИДОБУВАННЯ	47
2.1. Поточний стан і тенденції розвитку вугледобувної промисловості України в умовах економічної трансформації	47
2.2. Детермінанти оцінки енергоефективності вугледобувного підприємства	78
2.3. Оцінка потенціалу результативності інструментарію забезпечення енергоефективності вугледобувного підприємства	91

РОЗДІЛ 3

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФІНАНСУВАННЯ ПРОЄКТІВ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОМИСЛОВОСТІ	111
3.1. Світовий досвід фінансування енергоефективних проєктів	111
3.2. Структура європейського ринку енергоефективності	121
3.3. Інструменти фінансування проєктів у сфері енергоефективності	125

РОЗДІЛ 4

ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗЕРВІВ

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ 137

4.1. Ризик-менеджмент енергоефективних проєктів
промислового підприємства 137

4.2. Портфельне управління підвищенням енергоефективності
промислового підприємства 162

4.3. Інформаційне забезпечення підвищення енергоефективності
промислового підприємства 181

ВИСНОВКИ 202

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 206

ПЕРЕДМОВА

Забезпеченість джерелами паливно-енергетичних ресурсів є одним із критичних чинників розвитку виробництва у будь-якій країні. Однак для України це питання є особливо гострим через низку обставин.

По-перше, попри спроби подолати залежність від імпорتنих паливних ресурсів рівень загрози енергетичній безпеці залишається досить високим.

По-друге, політика розвитку ринкового механізму на енергетичному ринку мала наслідком зростання роздрібних тарифів на електричну енергію для промисловості, яке, за даними Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, на кінець 2018 року відносно 2015 року склало 42% для 1-го класу напруги і 45% для 2 класу напруги.

Крім того, слід враховувати високий рівень енергомосткості більшості видів виробництва в Україні, відсталість структури виробництва енергії, необхідність підтримки вугільної галузі через її значущість для соціально-економічного розвитку окремих територій, нестачу фінансових ресурсів для техніко-технологічного оновлення потужностей енергогенеруючих компаній.

Все сказане диктує необхідність переходу до якісно нового характеру використання енергетичних ресурсів, який базується на управлінні енергозбереженням та енергоефективністю. Важливою рисою зазначеного підходу є спрямованість на забезпечення енергоефективності в рамках всього ланцюга виробництва та використання енергії від підприємств, які видобувають енергетичні ресурси, до кінцевих споживачів. Врахування вказаної риси визначає доцільність уваги до цілого комплексу проблем управління енергоефективністю на підприємствах кожної з ланок, і передусім, на підприємствах видобувної промисловості.

Велике значення вугілля як ресурсу виробництва енергії у вітчизняній енергетичній системі – з одного боку, й енергомосткість

вугледобутку, зумовлена складними геологічними умовами, незадовільним станом техніко-технологічного оснащення вугільних шахт тощо – з іншого, є головними причинами зростання уваги до раціонального використання енергії на вугледобувних підприємствах. В той же час, якщо проблеми технологічного супроводу управління енергозбереженням шахт вже давно відомі, що визначило розвиток наукових та прикладних підходів до їх розв’язання, то проблемам організаційно-економічного забезпечення управління енергоефективністю вугільних підприємств і пошуку шляхів їх вирішення в Україні приділялося необґрунтовано мало уваги.

Монографія складається з чотирьох розділів.

У **першому розділі** монографії обґрунтовано зміст і складові потенціалу енергоефективності промислового підприємства; узагальнено основні підходи до зовнішнього стимулювання та внутрішнього управління реалізацією організаційних, технологічних, техніко-економічних та інших заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності промислового підприємства.

Другий розділ монографії присвячений дослідженню основних передумов та чинників забезпечення енергоефективності на промислових підприємствах України за умов сьогодення. Запропоновано систему показників оцінки рівня енергоефективності промислових підприємств. Розроблено підхід до оцінювання потенціалу енергоефективності з урахуванням рівня складності умов ведення основної виробничої діяльності промислових підприємств.

У **третьому розділі** монографії досліджено механізми фінансування проектів з підвищення енергоефективності промисловості. Проаналізовано міжнародний досвід фінансування енергоефективних проектів. Досліджено структуру Європейського ринку енергоефективності. Визначено інструменти фінансування проектів у сфері енергоефективності.

У заключному, **четвертому**, розділі монографії розроблено інструментарій організаційно-економічного забезпечення управління проектами підвищення енергоефективності промислових підприємств. Розвинуто методичні засади управління ризиками промислових підприємств у ході реалізації проектів підвищення їх

енергоефективності та заходів організаційно-економічного забезпечення підвищення енергоефективності промислових підприємств.

Монографія підготовлена авторським колективом: д-р екон. наук, проф. С. Ф. Смерічевський (загальна редакція, розділ 2); канд. екон. наук О. С. Безгіна (розділи 2, 3); канд. екон. наук О. І. Клімова (розділ 4); д-р екон. наук, доц. Ю.П. Колбушкін (розділ 1); канд. екон. наук, проф. І.В. Кривов'язюк (розділ 4.1); PhD В. Усарек (розділ 4.2), канд. екон. наук, доц. А. С. Маловичко (розділ 3.1), д-р екон. наук, проф. Т. А. Васильєва (розділ 1.2), канд. екон. наук, доц. Т.В. Пімоненко (розділ 1.1).

Оптимізація розташування енергомереж. Чим більше довжина електромереж, тим більше ризик втрат при транспортуванні енергії, тим вище витрати на їх утримування. Отже, оптимізація розташування електромереж підприємства буде сприяти енергозбереженню.

Зниження змінних простоїв устаткування. Скорочення простоїв працюючого встаткування дозволить виробляти більший обсяг продукції при незмінних енерговитратах.

Використання сучасного встаткування з меншим рівнем споживання електроенергії. Використання енергоефективного встаткування дозволить виробляти таку ж кількість готової продукції при менших витратах на електроенергію.

Оптимізація технології виробництва. Використання досягнень науково-технічного прогресу у виробництві приведе до зниження виробничої собівартості готової продукції та підвищить конкурентоспроможність підприємства.

Виключення дефектів. Оскільки кожний дефект приводить до витрат внаслідок додаткової роботи встаткування, виключення дефектів готової продукції також сприяє підвищенню енергоефективності підприємства.

Таким чином, комплексний підхід, що враховує особливості підприємства та фактори, які впливають на енергоефективність, пошук внутрішніх резервів її росту та зниження виробничих втрат у загальному підсумку приведуть як до значного зниження витрат підприємства, так і до посилення енергетичної безпеки України в цілому.

1.2. Інструментарій стимулювання енергоефективності підприємства

В сучасних умовах енергоефективність знову стає предметом підвищеної уваги, і економічні вигоди від неї не обмежуються підвищенням конкурентоспроможності. Нещодавно було прийнято кілька значних програм підвищення енергоефективності.

У тому числі – європейська та японська програми в сфері експлуатації будинків, північноамериканська програма з автотранспорту, реформи ціноутворення в Китаї та Індії. Проте потенціал для підвищення енергоефективності далеко не вичерпаний: дві третини економічного потенціалу енергоефективності залишаються невикористаними. Гострим питанням постає необхідність вживання заходів із усуненням бар'єрів на шляху інвестицій в енергоефективність. Це містить у собі як відмову від субсидій на споживання викопних видів палива, так і стимулювання розвитку альтернативної енергетики. За даними МЕА до 2035 року на поновлювані джерела енергії прийде майже половина зростання світового виробництва електроенергії, а 45% цього росту складе використання вітрової та сонячної енергії. На тлі світових тенденцій особливу актуальність здобуває формування збалансованої політики підвищення енергоефективності України з метою забезпечення енергетичної безпеки економіки, підвищення конкурентоспроможності вітчизняних виробників і поліпшення іміджу держави на світовій арені.

Енергоефективність відіграє важливу роль у сталому розвитку світової економіки. Енергоефективність сприяє підвищенню енергетичної безпеки країн на тлі зростання обсягів виробництва та внаслідок збільшення потреби в енергоресурсах. Між тим, необхідність у додатковому практичному та методичному поліпшенні в цій галузі залишається актуальною. Зростання уваги до питань енергетичної безпеки, економічного росту, сталого розвитку, які можуть бути вирішені за рахунок підвищення енергоефективності, є стимулом для впровадження енергоефективних заходів на промислових підприємствах.

Останні 20 років спостерігається істотний прогрес у плані енергоефективності. На світовому рівні енергія, що необхідна з розрахунку на одиницю ВВП (енергоємність), знижується на 1.3% в рік. Поліпшення було досягнуто у всіх галузях. Так, на промисловість і генерацію електроенергії припадає майже половина цього скорочення (приблизно 30% та 15%, відповідно). Енергоємність одиниці промислової доданої вартості у світі знижується. Крім того, в

результаті глобалізації промислової діяльності рівні енергоємності економік зближуються, що сприяє підвищенню рівня конкуренції у всіх галузях.

За індексом енергетичної стійкості, розрахованим Світовою енергетичною радою (World Energy Council, WEC), Україна посіла 97 місце серед 129 країн світу. Індекс WEC присвоюється на підставі порівняльного аналізу енергетичної ситуації в країні і ґрунтується на трьох факторах: енергетичній безпеці, доступності електрики для населення та екологічності енергетичної галузі. Крім того, значна енергоємність ВВП України порівняно з іншими країнами світу (рис. 1.2) свідчить про необхідність впровадження заходів, спрямованих на підвищення енергоефективності.

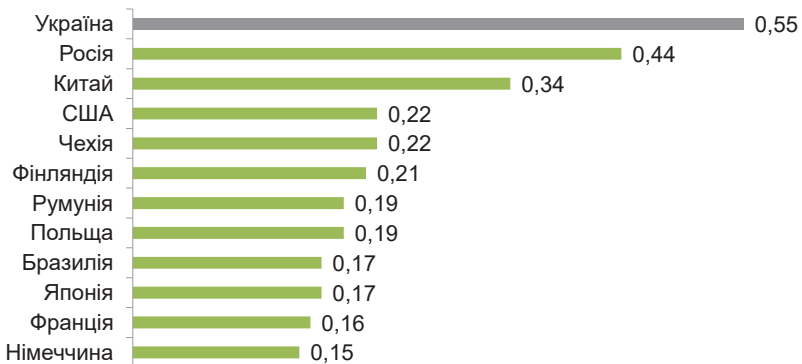


Рис. 1.2. Енергоємність ВВП різних країн (тонн умовного палива / 1000 дол. США за паритетом купівельної спроможності) [76]

Більшість країн СНД є дуже енергоємними. Наприклад, у Казахстані, Росії та Україні питоме споживання енергії в 3 рази перевищує аналогічні показники для країн ЄС. Це означає, що наша країна споживає на одиницю ВВП в 3 рази більше енергоносіїв. З одного боку, це викликано тим, що існує певна структура економіки країни – економіка слабо диверсифікована і, головним

чином, сфокусована на інтенсивному видобутку енергії та відповідній переробній промисловості. З іншого боку, існує величезна потреба в модернізації обладнання майже в усіх секторах економіки. Застаріле обладнання та старі технології є одним з джерел втрат електроенергії.

Така ситуація обумовлена як низькою якістю використання енергетичних ресурсів у промисловості, так і високою часткою внутрішнього споживання енергії підприємствами, що її виробляють. Так внутрішнє споживання енергоресурсів енергетичними підприємствами становить 7% від загального обсягу виробництва електроенергії в Україні, а рівень витрат енергії при її транспортуванні та розподілі – 4%. Крім того, на галузь вуглевидобутку припадає 49% внутрішнього споживання електроенергії енергосектором. Структура цього споживання представлена на рис. 1.3 [176].



Рис. 1.3. Частка вугледобувної галузі у внутрішньому споживанні електроенергії енергосектором України

На даний час вугілля забезпечує 40% світової потреби в електроенергії. Воно є другим джерелом первинної енергії в світі після нафти та першим джерелом електроенергії. З початку 21-го століття вугілля було самим швидкозростаючим джерелом енергії в світі. Світове споживання вугілля зростає в середньому на 4% щорічно. Вугілля є недорогим паливом, і поточні світові запаси змогли би забезпечити його потребу на 150 років. В останнє десятиліття зростання споживання вугілля було зумовлене економічним зростанням країн, що розвиваються. У світі спостерігаються позитивні тенденції до створення більш ефективних підприємств вуглевидобутку і збагачення, модернізації існуючих шахт і фабрик, закриття малоефективних підприємств. У той же час, в Україні вугледобувна галузь знаходиться у стані занепаду, і досвід впровадження енергоефективних заходів не знаходить широкого застосування.

Необхідність державного втручання у процес регулювання якості використання енергетичних ресурсів обумовлена залежністю від енергетики всіх галузей промисловості та економіки держави в цілому. До основних органів загальнодержавного рівня, які мають повноваження в області енергетичної політики України, належать:

- Міністерство енергетики та вугільної промисловості України (Міненерго України), відповідальне за реалізацію енергетичної політики у частині забезпечення енергоресурсами та координацію енергетичної політики в рамках уряду й надання консультацій парламенту;

- Міністерство екології та природних ресурсів України, відповідальне за надання ліцензій і висновку договорів на розподіл продукції для видобутку вуглеводнів, а також за політику в області зміни клімату. Координація та реалізація всіх заходів в області кліматичної політики, визначених цим Міністерством, ставиться до повноважень Державного агентства екологічних інвестицій (Держекоінвестагентство), яке також несе загальну відповідальність за реалізацію положень Кіотського протоколу та Конвенції ООН про зміну клімату;

- Міністерство фінансів України, відповідальне за оподаткування енергетичного сектору;

– Міністерство економічного розвитку та торгівлі (Мінекономрозвитку України), що є провідним органом у визначенні політики енергоефективності. Однак повноваження в цій сфері розподілені між численними міністерствами та установами. Питаннями підвищення енергоефективності та сприяння розвитку поновлюваних джерел енергії займається Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України;

– Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, що розробляє відповідну політику та програми, що діють на місцевому рівні;

– Національна комісія, яка здійснює державне регулювання в сфері енергетики (НКРЕ), контролює ринки природного газу та електроенергії;

– Антимонопольний комітет, відповідальний за запобігання надмірної концентрації економічної влади окремих суб'єктів господарювання;

– Державна інспекція ядерного регулювання України, що має повноваження з регулювання діяльності об'єктів атомної енергетики, включаючи видобуток урану, поховання радіоактивних відходів і вилучення з експлуатації Чорнобильської АЕС;

У якості законодавчої бази виступають наступні закони України в сфері енергозбереження:

– Закон України «Про інвестиційну діяльність» (визначає загальні правові, економічні й соціальні умови інвестиційної діяльності на території України, у т.ч. у сфері енергозбереження);

– Закон України «Про енергозбереження» (визначає правові, економічні, соціальні й екологічні основи енергозбереження для всіх підприємств, об'єднань і організацій, розташованих на території України, а також для громадян);

– Закон України «Про електроенергетику» (визначає правові, економічні та організаційні основи діяльності в електроенергетиці та регулює відносини, пов'язані із проведенням, передачею, постачанням і використанням енергії, забезпеченням енергетичної безпеки України, конкуренцією та захистом прав споживачів і працівників галузі);

– Закон України «Про альтернативні види рідкого та газового палива» (визначає правові, соціальні, економічні, екологічні й організаційні принципи проведення (видобутку) та споживання альтернативних видів рідкого й газового палива на основі залучення нетрадиційних джерел і видів енергетичної сировини та спрямований на створення необхідних умов для розширення проведення (видобутку) та споживання цих видів палива в Україні);

– Закон України «Про альтернативні джерела енергії» (визначає правові, економічні, екологічні й організаційні основи використання альтернативних джерел енергії та сприяння розширенню їх використання в паливно-енергетичному комплексі);

– Закон України «Про дозвільну систему в сфері господарської діяльності» (визначає правові й організаційні основи функціонування дозвільної системи в сфері господарської діяльності та установлює порядок діяльності дозвільних органів, уповноважених видавати документи дозвільного характеру та адміністраторів);

– Закон України «Про внесення змін у деякі закони України щодо введення «зеленого» тарифу» (визначає внесення змін у деякі закони України у зв'язку із уведенням спеціального тарифу, по якому закупасться електрична енергія, вироблена на об'єктах електроенергетики, які використовують альтернативні джерела енергії);

– Закон України «Про комбіноване проведення теплової та електричної енергії (когенерації) та використання зрослого енергопотенціалу» (визначає правові, економічні та організаційні основи діяльності суб'єктів відносин у сфері енергозбереження по використанню когенераційних установок, регулює відносини, пов'язані з особливостями проведення, передачі та постачання електричної й теплової енергії від когенераційних установок);

– Закон України «Про спеціальний режим інвестиційної та інноваційної діяльності технологічних парків» (визначає правові й економічні основи введення та функціонування спеціального режиму інноваційної діяльності технологічних парків);

На сьогоднішній день перед українською економікою стоять наступні бар'єри підвищення енергоефективності:

– висока енергоємність та низька ефективність використання енергії внаслідок погіршення стану основних фондів енергоємних галузей;

– обмеженість запасів природного газу в Україні;

– високий рівень бюджетних видатків на субсидування споживання газу, тепла та електроенергії;

– недостатньо ефективна ринкова інфраструктура та нормативно-правова база.

Для усунення цих бар'єрів Україні слід звернутися до використання позитивного досвіду закордонних країн, які у свій час зіштовхнулися з подібною проблемою та успішно її вирішують. Розвинені країни світу у своїх програмах розвитку велику увагу приділяють підвищенню енергоефективності. Навіть високо-ефективна Японія прагне до подальшого заощадження енергії у відповідь на своє складне енергетичне становище після землетрусу в 2011 році. Туреччина застосовує широкомасштабні стратегічні та законодавчі рамки для просування енергоефективності, у тому числі обов'язковий контроль великих споживачів енергії та щорічний тиждень енергоефективності для підвищення інформованості громадськості. Багато країн використовують фінансові методи стимулювання енергозбереження серед домогосподарств і бізнесу: це можуть бути гранти та відшкодування витрат шляхом економії з рахунків за електроенергію. Канада продовжує підвищувати стандарти енергоефективності для комерційних будинків, у той час як Португалія перебуває в пошуку шляхів підвищення енергоефективності суспільних будинків та підходів до стимулювання енергосервісних компаній. Австралія впровадила юридичну вимогу для великих енергоспоживаючих корпорацій оцінити їх використання енергії та можливості поліпшення енергетичної ефективності. У Новій Зеландії діє програма підвищення енергоефективності житлових будинків, у якій держава надає допомогу домогосподарствам з низьким рівнем доходів [9]. Розглянемо способи підвищення енергоефективності економіки, що успішно використовуються за кордоном [37; 52; 53; 63; 147; 177].

Програми пільгового кредитування. У Японії передбачена десятирічна програма пільгового кредитування підприємств, що використовують альтернативні джерела енергії та покупки надлишків електроенергії. Також у випадку придбання, оренди або лізингу енергозберігаючого встаткування на вартість до 270 млн ієн японська фінансова корпорація JFC дає кредит за спеціальними пільговими ставками, понад цю суму – за стандартними ставками. У Швеції, Італії, Німеччині, Японії, Південній Кореї та інших країнах надаються субсидії та податкові пільги на придбання енергоефективного промислового встаткування.

Державні субсидії та дотації. Урядом Данії передбачене наступне: інвестиційна субсидія, надавана для переведення систем централізованого тепlopостачання на роботу від ТЕЦ і установок на біомасі, якщо внаслідок такої конверсії відбудеться підвищення цін на теплову енергію для споживачів; субсидія на виробництво електроенергії, що постачає ТЕЦ на газі та поновлюваних енергоресурсах в електромережу загального користування при продажі цієї енергії; інвестиційні субсидії для проведення енергоефективних заходів у промисловості та торгівлі, включаючи ТЕЦ. У Німеччині державними дотаціями стимулюються екологічні альтернативні види енергії та видобуток бурого та кам'яного вугілля. Крім того, частка інвесторів одержала можливість розмістити на дахах суспільних будинків більш 100 000 квадратних метрів сонячних батарей і подавати отриману енергію в міську мережу. А власник, що встановив сучасний бойлер у комбінації із джерелом «зеленої» енергії, має право розраховувати на компенсацію до 15% від вкладених коштів. Урядом Японії державні субсидії надаються підприємствам, які планують впроваджувати на виробництво встаткування, що працює від альтернативних джерел енергії. Також дана програма передбачає фінансову підтримку компаній, які планують працювати над проектами ВДЕ за кордоном. Субсидування в промисловому секторі включає підтримку проектів по просуванню раціонального використання енергії на діючих підприємствах, із діагностики можливості модернізації підприємств, а також із просування послуг у сфері енергозбереження.

Державні інвестиції в НДДКР. Японія щорічно інвестує близько 41 млн доларів у створення вискоєфективних фотоелементів, нових матеріалів.

Податкові пільги. У Китаї з метою обмеження використання не поновлюваних джерел енергії введений податок на паливо. При розробці нового закону про корпоративний прибутковий податок розглянута можливість закласти статтю про застосування енергозберігаючого встаткування як певної умови для надання податкових пільг. В Японії у випадку покупки енергозберігаючого або енергоефективного встаткування та початку його використання протягом одного року після придбання, покупець може скористатися однією із двох податкових схем: 1. Для підприємств малого бізнесу – податковий кредит у розмірі 7% від базової вартості придбаного встаткування, який не може перевищувати 20% виплачуваного прибуткового або корпоративного податку. 2. Для всіх підприємств – податкове відрахування в розмірі, що не перевищує 30% від базової вартості встаткування в рік його придбання.

Програми сертифікації. Для постійного поліпшення енергетичної ефективності підприємств при збереженні їх конкурентоспроможності в США, починаючи з 2012 р., запущена програма сертифікації «Вищі енергетичні характеристики» (Superior Energy Performance). Центральним елементом програми є впровадження світового стандарту енергетичного менеджменту ISO 50001 з додатковими вимогами по досягненню та реєстрації поліпшень енергетичних характеристик. Обов'язкові енергетичні обмеження не поширені за кордоном та застосовуються тільки в Болгарії, Латвії та Румунії. У Швеції «зелені сертифікати» надаються на електроенергію, отриману за рахунок використання енергії вітру, сонця, хвиль, торфу, геотермальної енергії, певних видів біопалива та гідроенергії. Усі споживачі електроенергії повинні здобувати сертифікати відповідно до частки свого електропостачання.

Впровадження системи енергоменеджменту. Добровільна система енергоменеджменту діє в США, Данії, Ірландії, Швеції. При цьому уряди виявляють промисловості технічне сприяння,

консультативну допомогу та стимулюють економічно у випадку досягнення цільових параметрів. Усі підприємства, що уклали з державою цільові угоди з енергоефективності, повинні мати сертифіковані системи енергоменеджменту. Цей захід рідко вводитьися в якості обов'язкового (як обов'язковий такий досвід є тільки в Греції).

Система грантів. Уряди закордонних країн також надають допомогу підприємствам у вигляді грантів для розробки програм підвищення енергоефективності. У США законодавчо дозволяється в такий спосіб підтримувати промислові асоціації при реалізації зазначених програм. У Данії існують інвестиційні гранти для будівництва мереж централізованого теплопостачання та ремонту теплових мереж у випадку обов'язкового підключення до магістральної мережі, що компенсують 30-60% капіталовкладень.

Навчання населення способом заощадження енергії успішно діє в Японії та Туреччині.

Регулювання цін на енергоносії. У Швеції ціна, за якою постачальники електроенергії продають її кінцевим споживачам, складається із ціни безпосередньо електричної енергії, ціни «зелених сертифікатів» на електроенергію, плати за користування мережею та податків (енергетичного податку та податку на додану вартість).

Система штрафів. У Японії поряд із розробкою заходів щодо скорочення споживання електроенергії законодавчо пропонується здійснювати раціоналізацію процесу спалювання палива, скорочувати втрати тепла при транспортуванні, зводити до мінімуму невикористані обсяги енергії. Підприємства, що не додавали зусилля в цьому напрямку, зазнали великих штрафів.

На рівні підприємства основним бар'єром визначення енергоефективності в якості стратегічного пріоритету є неготовність інвестувати в енергозбережні технології через відсутність достатніх знань і досвіду в області підвищення енергоефективності. Датський досвід в просуванні енергоефективності може бути застосовний для підвищення стійкості енергетичної системи України шляхом стимулювання ефективного використання енергії українськими промисловими підприємствами.

Високу економічну ефективність в Данії показала схема добровільної угоди для промисловості, спрямована на підвищення енергоефективності в усіх секторах на основі принципів управління енергоспоживанням [7]. Важливим елементом в датській добровільній угоді, в цілях підвищення ефективності використання енергії в промисловому секторі, є енергоменеджмент. Досвід показує, що компанії можуть скоротити споживання енергії на 10-15% за рахунок впровадження енергетичного менеджменту.

Система управління енергоспоживанням згідно з Датським енергетичним агентством повинна включати наступні елементи:

- представлення оновленого щорічного розбиття споживання енергії по кінцевому використанню;
- постановка цілей і складання бюджетів для споживання енергії на майбутній рік;
- моніторинг енергоспоживання компанії для визначення можливих проектів з енергозбереження;
- підготовка плану дій для реалізації інвестиційних проектів на майбутній рік;
- реалізація енергозберігаючих заходів і проектів з терміном окупності менше 4 років;
- оцінка ключових показників ефективності використання енергії на регулярній основі;
- здійснення внутрішнього аудиту процедур і звітності;
- організація оцінки схеми управління енергоефективністю.

Для енергоємних галузей промисловості в Данії застосовується ряд заходів підтримки в підвищенні енергоефективності. Наприклад:

- з метою підтримки галузей із специфічними особливостями у рамках енергоефективності промислових процесів і інженерних систем була розроблена схема консалтингу;
- розроблені технічні рекомендації, інформаційні листки, демонстраційні проекти;
- з метою продемонструвати інструменти та методи поліпшення показників ефективності й управління енергоспоживанням складений набір інструментів підвищення енергоефективності;

– проведений ряд досліджень і оцінок для створення бази даних для промислового використання енергії. Наприклад, обстеження потенціалу енергозбереження, огляд досвіду, накопиченого у рамках спеціальних досліджень і аналізу потенціалу для використання поновлюваних джерел енергії. Забезпечення підтримувальних заходів планування і управління для визначення нових напрямів діяльності, стимулювання енергоємних галузей, ініціювання нових кроків в області енергоефективності.

Відповідальні органи влади повинні виявляти та заохочувати нові методи та технології на регулярній основі. Цьому може сприяти демонстрація успішних проєктів, приклад яких має бути використаний, щоб надихати та поширювати знання про заходи щодо підвищення енергоефективності. Таким чином, підвищення енергоефективності промислових підприємств при активній участі держави дає позитивний економічний ефект.

З боку керівництва компанії потрібно прийняти ряд управлінських рішень для реалізації плану підвищення ефективності використання енергії.

Планування. Підприємство створює організаційну одиницю для здійснення енергоменеджменту. Здійснює облік споживання енергії і встановлює цілі підвищення енергоефективності.

Дія. Підприємство затверджує регламентуючі процедури і документацію, за допомогою яких підтримується система управління енергоспоживанням, а також навчання співробітників для підвищення обізнаності відносно енергоефективності в усіх існуючих робочих операціях.

Контроль. Підприємство контролює споживання енергії й оцінює продуктивність в порівнянні з цілями. Відхилення від планового розвитку аналізуються і, у разі потреби, здійснюються дії, що коригують.

Звіт. Обов'язковий звіт керівництва підприємства про роботу системи енергетичного менеджменту з виявленням сильних і слабких сторін, можливими коригуваннями цілей і пріоритетів на перспективу.

Зарубіжний досвід підвищення енергоефективності може бути використаний в контексті стимулювання ефективності

використання енергії українськими промисловими підприємствами. Управління енергоспоживанням і існуючі технології забезпечують величезний потенціал економії при коротких періодах окупності. Ефективність використання енергії не є стратегічним напрямом уваги підприємств у більшості галузей промисловості, тому потрібне втручання держави для стимулювання інвестицій в енергозберіжні технології.

Державне регулювання підвищення енергоефективності в промисловості може бути орієнтоване на дві основні групи [37]. Для великих енергоємних підприємств (паливно-енергетичного комплексу, чорної металургії, кольорової металургії, хімічної, нафтохімічної, целюлозно-паперової й цементної промисловості) основним інструментом повинні стати цільові угоди з досягнення заданих індикаторів підвищення енергоефективності шляхом модернізації основних технологій в енергоємних видах економічної діяльності. В якості основного інструменту політики для середніх та дрібних підприємств, що займаються неенергоємними видами діяльності, може використовуватися створення системи масової реалізації типових технічних проектів у результаті здійснення програмних заходів, за допомогою яких забезпечується мотивація промислових споживачів енергії до здійснення цих проектів. Важливим напрямком підвищення енергоефективності для цих галузей є модернізація загальнопромислового встаткування.

На підставі всього вище викладеного можна запропонувати стимулюючі інструменти та заходи щодо підвищення енергоефективності економіки України (рис. 1.4).

Таким чином, зазначені загальні та специфічні для вугледобувної галузі інструменти державного стимулювання енергозбереження та енергоефективності, а також заходи організаційно-економічного, технологічного, технічного характеру уможливають визначення вихідних умов реалізації проектів підвищення енергоефективності та вибір найбільш раціонального підходу до побудови системи енергоменеджменту вугледобувного підприємства.

Інструменти державного стимулювання підвищення енергоефективності	
Загальні	Специфічні для вугледобувної галузі
реалізація програми пільгового кредитування для підприємств, що вирішили зробити модернізацію основних фондів на базі енергозберігаючого встаткування	цільові угоди з досягнення заданих індикаторів підвищення енергоефективності шахт шляхом модернізації технологій видобутку вугілля
збільшення державних субсидій і дотацій на впровадження вітчизняного виробництва енергоефективного встаткування для промисловості	консалтинг з підвищення енергоефективності промислових процесів і інженерних систем, специфічних для вугледобувної галузі
вкладення державних інвестицій у НДДКР у сфері енергоефективності	технічні рекомендації та демонстраційні проекти з підвищення енергоефективності шахт
створення системи податкових пільг для підприємств, що підвищують енергоефективність	набір інструментів підвищення енергоефективності, що включає інструменти та методи поліпшення показників ефективності конкретних процесів вуглевидобутку
залучення промислових підприємств до програм сертифікації з наданням пільг і державних замовлень при виконанні умов програми	
впровадження обов'язкової системи енергоменеджменту на великих підприємствах промисловості	
створення системи державних грантів на реалізацію масштабних проектів у сфері енергоефективності	
проведення навчальних програм з енергозбереження	
Заходи з підвищення енергоефективності вугледобувного підприємства	
Технологічні заходи	Організаційно-економічні заходи
заміна великого стаціонарного обладнання, яке впливає на роботу всієї шахти (вентилятори головного провітрювання, підйомні установки і т.п.)	визначення основних показників та потенціалу енергоефективності шахти
внесення значних змін в роботу технологічного ланцюга шахти	енергетичне обстеження шахти
зміна джерела енергії	планування та організація обліку споживання енергії та енергоресурсів
	розробка заходів енергозбереження та підвищення енергоефективності стосовно до технологічних умов діяльності шахти
	супровід реалізації проектів з підвищення енергоефективності шахти (відбір та ранжирування проектів, формування оптимального портфелю проектів, оцінка ризиків, моніторинг реалізації)
	навчання персоналу правилам енергозбереження та раціонального використання енергоресурсів
	стимулювання та мотивація енергозберігаючої поведінки персоналу
	інформаційне забезпечення енергозбереження (розробка регламентів та процедур у сфері енергоефективності, поширення технічної інформації)
Технічні заходи	
заміна основного очистного та прохідницького ГШО на більш продуктивне	
цифровізація роботи конвейерного транспорту та підйомів	
зміна схеми електромереж та кондиціонування	

Рис. 1.4. Інструменти та заходи з підвищення енергоефективності вугледобувного підприємства