



# ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 330.45  
JEL Classificatio Q 40

Дзядикевич Ю.В.,  
*д-р техн. наук, професор, професор  
кафедри менеджменту біоресурсів  
і природокористування,*  
Любезна І.В.,  
*канд. екон. наук, доцент,*  
Градовий В.В.,  
*аспірант кафедри менеджменту біоресурсів  
і природокористування,  
Тернопільський національний  
економічний університет*

## ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД У СФЕРІ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Dziadykevych Yu.V.,  
*dr.sc.(techn.), professor, professor at the department  
of bioresources and environmental management,*  
Liubezna I.V.,  
*cand.sc.(econ.), assoc. prof.,*  
Hradovyi V.V.,  
*postgraduate student at the department of  
bioresources and environmental management,  
Ternopil National Economic University*

## FOREIGN EXPERIENCE IN ENERGY SAVING

**Постановка проблеми.** Проблема використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) вимагає впровадження державної політики у сферу управління процесами енергозбереження та енергоефективності щодо застосування різних видів джерел енергії і формування нових поглядів у суспільстві їх економії. Відповідно до завдань Енергетичної Стратегії Україна повинна знизити до 2030 року енергомісткість національного продукту до середньосвітового рівня (0,4 т у.п. / 1000\$ США) [1]. Ефективна політика енергозбереження може бути реалізована на основі концепції сталого розвитку та застосування світового досвіду розвинених країн, який передбачає соціальну відповідальність всіх учасників процесу управління: держави, місцевих органів влади, громадського сектору та населення. Досягнення високого рівня енергоефективності можливе лише у тому випадку, коли держава запропонує підприємствам диверсифіковану систему стимулів і обмежень у сфері енергоспоживання. Досвід країн ЄС свідчить про те, що імплементація політики сталого розвитку в сфері енергоефективності та енергозбереження неможлива без узгоджених дій органів законодавчої та виконавчої влади, громадських організацій, активістів, галузевих експертів і засобів масової інформації [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аспектам енергозбереження та ефективного розвитку економіки присвячені праці вітчизняних і зарубіжних вчених, зокрема: В.М. Гейця, С.Ф. Єрмілова, В.В. Григоровського, В.Е. Ліра, Ю.П. Яценка [1], О.В. Климчука [2], І.М. Сотник [3],

М.П. Ковалко [4], В.А. Жовтянського, М.М. Кулика і Б.С. Стогнія [5], М.В. Гнідога і О.Є. Маляренка [6]. Однак у роботах низка питань щодо управління процесами енергозбереження та енергоефективності виробничої діяльності підприємств висвітлена недостатньо і потребує подальшого вивчення у взаємозв'язку з процесами підвищення енергоефективності та енергозбереження в національній економіці.

**Постановка завдання.** Метою роботи є дослідження аспектів зарубіжного досвіду в управлінні процесами енергозбереження та енергоефективності виробничої діяльності підприємств.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Політика енергоефективності є базовим фактором економічного розвитку та підвищення конкурентоспроможності економіки, а досягнення стійкого економічного розвитку може бути забезпечене без істотного збільшення енергоспоживання [1].

О.В. Климчук висвітлив у своїх дослідженнях основні пріоритетні напрямки світової енергетичної політики, яка має базуватись на енергозбереженні та широкому використанні поновлюваних джерел енергії [2].

І.М. Сотник, О.В. Харчишина і Є.В. Коваленко вважають, що «субсидії не зацікавлюють їх отримувачів в енергозбереженні». Вони запропонували «реформувати систему субсидій для стимулювання енергоефективних змін у домогосподарствах за дотримання норм соціального захисту населення» [3]. Автори робіт [4; 5] пропонують, «використати значні кошти, які направляються на субсидювання підприємств житлово-комунального сектору, для впровадження енергозберігаючих заходів, тим самим, будуть створюватися необхідні та достатні передумови для зниження енергоємності національної економіки, зростання реальних доходів населення, підвищення конкурентоспроможності вітчизняних товарів і послуг, збільшення кількості робочих місць і поліпшення екологічної ситуації».

М. В. Гнідий і О.Є. Маляренко проаналізували п'ять груп чинників, які безпосередньо впливають на енергозбереження, а саме технологічні, структурні, економічні, правові та організаційні. Встановлено, що «на визначення теоретичного потенціалу енергозбереження впливають перші три групи чинників – технологічний, структурний та економічний відповідно до рівнів управління економікою» [6].

Підвищення енергозбереження та енергоефективності підприємств можливе шляхом застосування структурних, технологічних, технічних, менеджерських і фінансово-економічних заходів, а також впровадження інновацій, які спрямовані на розробку, створення нових енергоефективних технологій і нових організаційних форм виробництва та методів управління [7].

Енергозбереження – це організаційна, наукова, практична та інформаційна діяльність, які направлені на раціональне використання та економне витрачання первинної і перетвореної енергії, природних енергетичних ресурсів у національному господарстві, що реалізується з використанням технічних, економічних і правових методів [8]. Енергозбереження повинно сприяти раціональному використанню ПЕР кожного виробника та споживача енергії. На сьогоднішній день на багатьох підприємствах недостатньо широко розроблені методи досягнення цілей і завдань інноваційних проєктів, які направлені на реалізацію енергозберігаючих заходів. Сучасне енергозбереження охоплює раціональне використання електроенергії, пошук і розробку нових джерел енергії та впровадження новітніх технологій, які сприяють скороченню енергоємності виробничих процесів. Основними первинними енергоресурсами підприємства є електрична та теплова енергія. На шляху ефективного енерговикористання є низка бар'єрів, а саме: фінансові, управлінські, адміністративні, правові та ринкові. Енергозбереження має бути пріоритетним напрямом економічної політики підприємства. Водночас заслуговує уваги оцінка ефективності енергозбереження та її складових. Приймаючи до уваги природно-екологічні та економічні чинники, енергоефективність стає важливим критерієм функціонування енергетичного ринку. Він охоплює такі складові: енергозбереження, енергодостатність, універсальність, енергоприйнятність, безперебійність, безпечність і стійкість [9]. Висока енергоємність продукції зумовлена марнотратним споживанням ПЕР у результаті відставання української промисловості від рівня країн ЄС і високим ступенем зношення основних засобів (70%). Стратегічними напрямками енергоефективної політики України повинні бути: збільшення обсягів власного видобутку нафти і газу на основі нових технологій; модернізація транспортної інфраструктури; диверсифікація енергоносіїв; зменшення частки енергоємних виробництв і формування світогляду економії енергоресурсів у суспільстві. Значну увагу необхідно приділити відновлюваній енергетиці. Це дозволить демонополізувати ключові сегменти енергоринку та забезпечити його прозорість і прогнозованість, що сприятиме раціональному використанню енергоресурсів.

Досвід промислово розвинених країн свідчить про те, що стимули та заохочення суб'єктів господарювання сприяють впровадженню на підприємствах енергозберігаючих технологій [10]. Держава проводить заходи, щоб зацікавити підприємства економити паливно-енергетичні ресурси. Відповідно до Указу Президента України був створений урядовий орган «Держенергоефективність», основними завданнями якого є:

- реалізація державної політики у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива;  
- збільшення частки відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива в енергетичному балансі України [11].

Енергетичний сектор країни потребує законодавчого розвитку та систематизації. Підвищення енергоефективності на підприємстві є неможливим без системи енергетичного менеджменту та фахівців у сфері енергозбереження. Енергетичний менеджмент – це управлінська і технічна діяльність персоналу об'єкту господарювання, що направлена на раціональне використання енергії, із врахуванням соціальних, технічних, економічних і екологічних аспектів. Основною метою енергоменеджменту є забезпечення ефективних шляхів реалізації енергозберігаючої стратегії суб'єкта господарювання [8]. Забезпечення підприємства енергетичними ресурсами є частиною його фінансово-економічної безпеки. В зв'язку з тим, енергоменеджмент повинен охоплювати такі складові:

- систему аналізу та обліку споживання енергоресурсів;
- слідкування за процесом споживання енергії та оперативне проведення стратегічного планування;
- реалізацію політики енергоефективності та енергозбереження на підприємстві;
- сучасну науково-технічну інформацію в сфері діяльності підприємства, а також його конкурентних фірмах [12].

Одним із важливих чинників, який впливає на темпи зростання економіки України, є низький рівень забезпечення її енергоресурсами власного видобутку. Вони покривають потреби в нафті лише на 10–12%, природного газу – на 20–25%, а кам'яного вугілля – на 85–90% [13]. З огляду на те, єдиним напрямом для України, який буде сприяти зменшенню обсягів споживання енергоресурсів, є реалізація концепції розвитку національної економіки на основі впровадження ефективної політики енергозбереження в усіх галузях національного господарства. Суттєвий вплив на енергозбереження мають зовнішні чинники, зокрема: нормативно-правова база, стабільність ринку енергоресурсів, заходи стимулювання з боку держави, відсутність матеріальної зацікавленості виробників у впровадженні енергоощадних технологій та економії енергетичних ресурсів.

У країнах ЄС, Канади та США наприкінці ХХ століття була проведена активна державна політика щодо енергозбереження, що дозволило їм зекономити більше 40% паливно-енергетичних ресурсів [14]. Міністерством енергетики США у 1992 році був розроблений комплексний документ Energy Act, який висвітлює основні проблеми енергозбереження та шляхи їх вирішення [15]. У розвинених країнах світу основним елементом ефективного механізму управління енергозбереженням є адміністративне управління. Воно охоплює: маркування, сертифікацію, стандартизацію, нормування, заборону на застосування певної техніки та технологій. З метою досягнення мети енергозбереження в провідних країнах світу успішно застосовують низку економічних інструментів, а саме:

- диференціювання податкового навантаження;
- бюджетне та позабюджетне фінансування заходів із енергозбереження;
- пільгове кредитування;
- державні закупівлі;
- диференціювання тарифів і цін на енергоресурси та енергоефективну продукцію;
- фінансові інструменти та передача прав власності [15].

У Великій Британії найбільш ефективною програмою з енергозбереження в промисловості є Energy Savings Opportunity Scheme [16]. Вона впроваджується завдяки підтримці державного департаменту енергетики та кліматичних змін Сполученого Королівства Великої Британії та Північної Ірландії. Ця програма передбачає надання консультацій керівникам підприємств щодо прийняття ефективних управлінських рішень із енергозбереження і термін дії її закінчується в 2030 році. Щорічно до цієї програми приєднуються 4400–6600 промислових підприємств.

Державний департамент енергетики США успішно реалізує комплекс програм, які охоплюють проведення енергетичного аудиту, спеціальне навчання енергоменеджерів промислових підприємств і застосування економічних механізмів стимулювання щодо дотримання стандартів ISO. Впровадження цих заходів на великому підприємстві дає можливість зекономити 1,2 млн дол. США [17]. У провідних країнах світу ефективність менеджменту з енергозбереження досягається шляхом використання циклу Шухарта–Демінга, який дозволяє динамічно удосконалювати систему управління енергозбереження [15]. Використовуючи досвід країн ЄС і передових країн світу у сфері ефективного використання енергетичних ресурсів, можна суттєво зменшити енергоємність продукції.

У промислово-розвинених країнах світу спостерігається зростання енергетичного сектора в структурі національної економіки, оскільки постійний ріст цін на нафту та природний газ призводить до енергетичної залежності від країн-експортерів. Зокрема, Німеччина цю проблему вирішує

шляхом енергозбереження та застосування змішаної системи енергозабезпечення. Необхідно зазначити, що впровадження альтернативних видів енергії у виробництво фінансується державою [18]. Енергетична Стратегія Німеччини, яка розроблена до 2050 року, передбачає повну відмову від використання атомної енергії шляхом поступової зупинки найстаріших АЕС. Енергетичною Стратегією країни визначено, що відновлювані джерела енергії є основною складовою структури енергопостачання до 2050 року. Впровадження відновлюваних джерел енергії у виробництво постійно зростає. Наприклад, частка відновлюваних джерел енергії у споживанні електроенергії в Німеччині в 2010 році становила 20%, а в 2030 році досягне 50%. Передбачають, що в 2050 році цей показник зросте до 80%. Водночас будуть розроблені законодавчі механізми стимулювання розвитку відновлюваних джерел енергії та підвищення енергоефективності [19].

Однією з найощадливіших країн ЄС є Австрія. Її промисловість дає приблизно 24% валового національного продукту, при цьому споживає майже 30% електроенергії. Необхідно зазначити, що промисловість країни складається в основному із середніх і малих підприємств, які мають державну підтримку. Держава через спеціальний банк виділяє федеральні субсидії для фінансування комунальних екологічних інвестицій та консалтингових проектів. Виділені кошти розподіляються підприємствам на охорону довкілля та енергозбереження (25%), на устаткування для ТЕЦ до 20% та на утеплення старих будинків від 25% до 30% [20].

У розвинених країнах застосовують різні підходи щодо управління коштами підприємств енергетичного сектору. Зокрема, в Швеції уряд стимулює використання відновлюваних джерел енергії шляхом звільнення підприємств від енергетичного податку терміном на 5 років, надання субсидій для утеплення старих будинків і спрощення одержання дозволів на будівництво вітрових електростанцій. Водночас держава використовує і адміністративні методи управління. Вона застосовує податки, дотації, субсидії, торгує квотами та електричними сертифікатами. Шведська енергетика за допомогою теплових насосів потужністю до 40 кВт забезпечує централізоване опалення й охолодження багатоквартирних будинків. Сировиною є потенціал Землі та води. Теплові насоси енергоефективні й не забруднюють довкілля. У Швеції експлуатуються більше 500 тис. теплових насосів [18]. Необхідно зазначити, що в 2015 році уряд Швеції прийняв постанову про те, що країна повинна відмовитися від викопних видів палива. Для цього державою були виділені значні кошти, а саме: для впровадження сонячної енергетики на період 2017–2019 рр. було виділено 390 млн крон на рік; для дослідження енергозберігаючих технологій передбачено 50 млн крон і 10 млн крон на «розумні мережі». Значні кошти заплановані також на модернізацію житлових будівель і підвищення їх енергоефективності (1 млрд крон). З метою розвитку «зеленого» транспорту були виділені кошти на субсидії та інвестиції [19].

Починаючи з 80-х років минулого століття, найважливішим напрямом у політиці уряду США був енергетичний. Великим компаніям були надані пільгові умови і тарифні вилучення при транспортуванні нафти. Уряд звільнив нафтові компанії від тимчасово діючого податку на надприбутки. З метою заохочення впровадження заходів економії енергії в промисловості державою були виділені інвестиційні субсидії, прями або непрямі відсоткові надбавки, амортизаційні знижки та ін. Ефект від реалізації заходів щодо економії енергії в промисловості склав 10–15%, на транспорті 10–20%, а в житлово-побутовому та торговельному секторах – 40–50% [20]. Необхідно зазначити, що в 2014 році Президент США запропонував «Всеосяжну Енергетичну Стратегію», яка передбачає розвиток відновлюваних джерел енергії. Планується в три рази збільшити обсяги виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії. Викиди парникових газів на електростанціях США в 2030 році зменшаться на 32%. З 1992 року в США діє програма Energy Star, яка розроблена Агентством охорони довкілля та Міністерством енергетики. У штаті Коннектикут успішно діє програма, яка підтримує енергоефективний бізнес. Власникам бізнесу, які підвищують енергоефективність свого підприємства, енергозбутові компанії надають суттєву знижку, а також безвідсотковий кредит для впровадження нових енергоощадних технологій [21]. Енергетична політика США здійснюється відповідно до законів про енергетику (2005–2007 рр.), у яких передбачено надання податкових пільг і гарантій за кредитами для виробництва енергії різних видів, проведення робіт із енергозбереження в своїх будинках, а також для впровадження інноваційних технологій, які забезпечують зменшення викидів парникових газів, розвиток біопалива та відновлюваних джерел енергії [22]. Одним із важливих завдань, яке розв'язує Міністерство енергетики США, є реалізація національної енергетичної політики та вирішення низки невідкладних енергетичних проблем, а саме: вплив високих цін на енергоносії, захист довкілля, збільшення внутрішніх поставок енергоносіїв, підвищення енергозбереження й енергоефективності, збільшення обсягів використання відновлюваних і альтернативних джерел енергії, розвиток енергетичної інфраструктури та забезпечення енергетичної безпеки [23]. На сьогоднішній день США інтенсивно розвивають альтернативні джерела енергії, оскільки їх впровадження дає можливість зекономити викопні енергоресурси. Найбільшим виробником відновлюваної енергії в США є альтернативні гідроелектростанції [24]. За обсягами вироблення гідроелектроенергії країна займає четверте місце в світі після Китаю, Канади та Бразилії. Лідерами у вітроенергетиці є штати Техас, Айова та

Каліфорнія. В пустелі Мохаве розташовані найбільші в світі сонячні батареї, а в Північній Каліфорнії реалізовано найбільше виробництво геотермальної енергії, внаслідок чого США є світовим лідером у використанні альтернативних джерел енергії [25].

У Сполучених Штатах успішно працюють над впровадженням у виробництво альтернативного палива з біомаси, оскільки рідке паливо є важливою складовою енергобалансу багатьох розвинених країн, які не мають у достатній кількості власних енергоресурсів. Застосування рідких палив із біомаси не лише підвищує енергетичну безпеку країни, але і покращує екологічну ситуацію. Найбільш поширеними на світовому енергоринку є біодизель і біоетанол, які одержують із жирів рослинного та тваринного походження [25]. Вони сприяють зниженню витрат США на іноземну нафту та підвищенню енергетичної безпеки [26]. Наприклад, промислове виробництво біоетанолу тільки в 2005 році забезпечило країні 3,5 млрд доларів податкових надходжень до місцевих, регіональних і федеральних бюджетів [26]. Необхідно зазначити, що в США велика увага приділяється ефективному використанню енергії. Застосовуються енергоефективні технології, які забезпечуються фінансовими стимулами та податковими пільгами. Зокрема, до 2016 року були продовжені 30% податкові пільги компаніям, які виробляють устаткування для фотоелектричних і термальних електростанцій, а також вводять у дію нові повітряні турбіни невеликої потужності [27].

Міжнародне енергетичне агентство зробило висновок, що уряд США в енергетичній політиці повинен прикладати зусилля до зменшення залежності від викопних видів палива та парникових газів, більш швидкого впровадження проектів технологій чистої енергії, а також проводити більш тісну координацію в енергетичній політиці між Конгресом, адміністрацією й урядом і між виконавчою та законодавчою гілками влади [28].

У країнах ЄС для фінансування енергоефективних заходів застосовують два підходи. При першому підході співвласники багатоквартирних будинків самостійно приймають рішення модернізувати своє житло з метою економії тепла та ресурсів. Для цього використовують різні механізми, зокрема державне фінансування та банківські кредити. Такий підхід застосовується в Чехії, Словаччині, Угорщині, Польщі та Естонії. Другий підхід передбачає проведення енергетичної модернізації за допомогою ЖКГ або муніципальних інститутів. Наприклад, в Болгарії заходи з енергоефективності оплачуються з держбюджету, а громадяни Литви їх оплачують із своїх податків. З огляду на те, що Німеччина є енергозалежною державою, то енергетична модернізація є важливим напрямом стратегії уряду. До 2030 року в країні буде знижено енергоспоживання від викопних джерел енергії до нуля, внаслідок застосування відновлюваних джерел енергії (сонячна та вітрова енергетика, теплові насоси) і енергозберігаючих технологій у будівництві. Житлове господарство Німеччини проведе комплексну санацію будівель (заміна покриття даху, ізоляція фасаду, покриття підвалу, удосконалення вентиляції, заміна опалювальної системи, вікон і дверей) [29]. Аналіз енергоефективності зарубіжних країн свідчить про те, що для використання ефективної моделі енергозаощадження можна застосовувати різні методи. Основною метою таких заходів має бути мотивація фінансової незалежності та енергоощадливості природних ресурсів. Можна запропонувати такі підходи щодо енергозбереження та реформування енергетичної галузі країни:

1. Використання відновлюваних і альтернативних джерел енергії (переробка сміття, газифікація та спалювання біомаси);
2. Удосконалення енергетичних законодавчих актів;
3. Проведення заходів із охорони довкілля і енергоощадливості у виробничому та побутовому секторах (надання пільг, кредитів, субсидій, звільнення від енергетичного податку);
4. Формування ринку для розвитку енергетики;
5. Проведення енергоаудиту галузей, які використовують енергію для виробництва продукції, та надання практичних рекомендацій щодо енергозбереження.

Головною метою енергонезалежності є енергозбереження та заохочення до використання нових видів джерел енергії у всіх галузях економіки країни. Ефективним напрямом підвищення енергонезалежності є використання відновлюваних джерел енергії, зокрема сонячної енергії шляхом перетворення сонячного світла в електричну енергію за допомогою сонячних батарей. В Україні кліматичні умови є сприятливими для використання сонячної енергії.

Ураховуючи унікальні властивості наноматеріалів і широкий діапазон можливостей нанотехнологій, то їх можна застосувати для виготовлення елементів сонячних електростанцій. Зокрема, підтримуємо пропозицію Дяденчук А.Ф. та Кідалова В.В. [30], які показали можливість використання наноматеріалів для формування фотоелектричних перетворювачів. О. П. Ткач у своїй роботі [31] запропонував на пластмасовій основі формувати металеві наноантени, оскільки вони поглинають сонячну енергію в інфрачервоній частині спектра та сприймають до 80% енергії сонячного світла. Водночас існуючі кремнієві сонячні батареї поглинають лише 20% світла. О. П. Ткач переконливо доказав [31], що для конструювання зарядних пристроїв перспективним є застосування нановолокон кремнію, у яких замість вуглецю містяться іони літію. Це дозволяє збільшити ємність акумуляторів і значно розширити діапазон їх використання, оскільки іонна

провідність твердого електроліту зростає на декілька порядків. Отже, використовуючи нанокompозити та нанотехнологію, можна виготовляти мініатюрні гнучкі сонячні батареї, що значно підвищить їх ресурс роботи та ККД сонячних електростанцій, які найбільш ефективні в районах із високим рівнем сонячної радіації та малою хмарністю. Їх ККД може досягати 20%, а потужність 100 МВт. Сонячні електростанції (СЕС) умовно ділять на два класи – автономні та об'єднані з промисловою електромережею. Підвищення рентабельності автономних СЕС залежить від ефективності накопичувача енергії. У передових країнах світу шукають способи підвищення техніко-економічних показників накопичувачів енергії. Одним із напрямів підвищення ефективності використання сонячної енергії є об'єднання з промисловою електромережею. В сонячну погоду виробляється достатньо електроенергії для задоволення потреб споживачів, а у випадку відсутності енергії від Сонця, електрична енергія подається від традиційних джерел. Необхідно зазначити, що надлишок електроенергії, який надходить у промислову мережу, не може компенсувати пікових навантажень у мережі. В зв'язку з тим, у розвинених країнах світу активно ведуться роботи щодо розробки концепції «розумної» енергетики – Smart Grid [32]. З метою вирішення проблеми пікових навантажень у промисловій електромережі ефективним є об'єднання автономних сонячних електростанцій (ОАСЕС) із промисловою мережею, оскільки надлишок енергії, яку виробляє автономна сонячна електростанція у денний час доби, надходить у мережу і тим самим покриває пікові навантаження в ній. Водночас у нічний час станція отримує енергію від мережі за дешевим тарифом для зарядження акумуляторів і тим самим забезпечується навантаження традиційних електростанцій у нічні години. Влітку надходження електроенергії є великим, то доцільно перевести об'єднану акумуляуючу сонячну енергетичну систему на «автономний» режим роботи. Позитивним є те, що користувач не платить за енергію, яку отримує від мережі, оскільки йому достатньо електроенергії, одержаної від сонячної батареї. Приймаючи до уваги те, що об'єднана акумуляуюча сонячна енергетична система забезпечує регулярне подавання електроенергії від мережі, то це дає можливість зменшити ємність акумуляторних батарей і тим самим зменшити вартість об'єднаної акумуляуючої сонячної енергетичної системи. Це забезпечує її більшу конкурентоспроможність порівняно з об'єднаною паралельно-синхронною сонячною енергетичною системою. До переваг об'єднаної акумуляуючої сонячної енергетичної системи можна віднести: введення в дію нормативно-технічної бази, що забезпечує їх широке впровадження у практику; вирішення законодавчо питання багатотарифної оплати за електроенергію; поліпшення техніко-економічних характеристики об'єднаної акумуляуючої сонячної енергетичної системи та заохочування інвесторів вкладати кошти у високі технології. Масове впровадження ОАСЕС у практику підвищує завантаження традиційних електростанцій у нічний час, знижує пікові навантаження в електромережах, не потребує будівництва нових гідроакумуляуючих електростанцій, сприяє впровадженню відновлюваних джерел енергії у виробничі процеси та побут [32]. Необхідно зазначити, що концепція «розумної» енергетики повинна враховувати особливості електроенергетичного комплексу України.

**Висновки з проведеного дослідження.** Для фінансування енергоефективних заходів у країнах ЄС застосовують два підходи. При першому підході співвласники багатоквартирних будинків самостійно приймають рішення щодо модернізації свого житла. Другий підхід передбачає проведення енергетичної модернізації за допомогою ЖКГ або муніципальних інститутів.

Перспективним напрямом енергозбереження є застосування сонячної енергетики як у промисловості, так і в побуті. В сонячну погоду виробляється достатньо електроенергії для задоволення потреб споживачів, а у випадку відсутності енергії від Сонця, електрична енергія подається від традиційних джерел. З метою вирішення проблеми пікових навантажень у промисловій електромережі ефективним є об'єднання автономних сонячних електростанцій із промисловою мережею, оскільки надлишок енергії, яку виробляє автономна сонячна електростанція у денний час доби, надходить у мережу і тим самим покриває пікові навантаження в ній. Водночас у нічний час станція отримує енергію від мережі за дешевим тарифом для зарядження акумуляторів і тим самим забезпечується навантаження традиційних електростанцій у нічні години.

## Література

1. Єрмілов С. Ф. Енергоефективність як ресурс інноваційного розвитку: Національна доповідь про стан та перспективи реалізації державної політики енергоефективності у 2008 р. Київ: НАЕР, 2009. 93 с.
2. Климчук О. В. Пріоритети розвитку енергетичної політики в світі та Україні. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Серія: Економічні науки, № 1 (56). 2012. С. 123–128.
3. Сотник І. М., Харчишина О. В., Коваленко Є. В. Реформування системи субсидій населенню в контексті сталого енергоефективного розвитку України *Актуальні проблеми економіки*. 2017. № 1. С. 243–252.

4. Ковалко М. П., Денисюк С. П. Енергозбереження – пріоритетний напрям державної політики України. Київ: Знання, 1998. 506 с.
5. Стратегія енергозбереження в Україні: монографія в 2-х т. / За ред. В. А. Жовтянського, М. М. Кулика, Б. С. Стогнія. Київ: Академперіодика, 2006. 600 с.
6. Гнідий М. В., Малярєнко О. Є. Методологія визначення теоретичного потенціалу енергозбереження на різних рівнях управління економікою. *Проблеми загальної енергетики*. 2007. № 15. С. 1–21.
7. Дзяди́кевич Ю., Буряк М., Зінюк М. Деякі аспекти управління процесами енергозбереження та енергоефективності виробничої діяльності підприємств. *Економічний дискурс*. 2017. Вип. 2. С. 89–96.
8. Гевко Б.Р. Організаційно-економічний механізм енергозбереження на підприємстві: автореф. дис. канд. економ. наук: 08.00.04. Тернопіль. 2016. 20 с.
9. Кулик М., Стогній Б. Стратегічні перспективи розвитку енергетики України. *Світогляд*. 2009. № 3. С. 41–45.
10. Геєць В. М. Пріоритети національного економічного розвитку в контексті глобалізаційних викликів: монографія: у 2 ч.–Ч. 1 / за ред. В.М. Гейця, А.А. Мазаракі. Київ: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. 389 с.
11. Дзяди́кевич Ю. В. Енергетична безпека України та шляхи її реалізації. *Сталий розвиток економіки*. 2014. № 2 [24]. С. 5–11.
12. Праховник А. В., Находов В. Ф., Борисенко О. В. Контроль ефективності енерговикористання – ключові проблеми управління енергозбереження. *Енергосбережение. Энергетика. Энергоаудит*. 2009. № 8. С. 41–54.
13. Зеркалов Д. В. Енергозбереження в Україні: монографія. Київ: Основа, 2012. 584 с.
14. Правове регулювання енергозбереження в Європейському Союзі та в Україні: монографія / за заг. ред. В. Г. Дідика. Київ, 2007. 165 с.
15. Овчаренко Д. М. Закордонний досвід організації ефективного менеджменту з енергозбереження промислових підприємств. *Інвестиції: практика та досвід*. 2014. № 23. С. 69–74.
16. Energy Savings Opportunity Scheme. Department of Energy and Climate Change. London: Williams Lea Group, 2014. 72 p.
17. Industrial Technologies program. Energy Saving Opportunities for Manufacturing Enterprises. U.S. Department of Energy. Washington: EERE information Center, 2011. 2 p.
18. Захаров В. С. Зарубіжний досвід та механізми фінансування розвитку енергетики. *Економіка та держава*. 2017. № 3. С. 93–96.
19. Гелету́ха Г.Г., Желєзна Т.А., Праховник А.К. Аналіз енергетичних стратегій країн ЄС та світу і ролі в них відновлюваних джерел енергії. Аналітична записка БАУ № 13. 2015. URL: <http://www.uabio.org/img/files/docs/uabio-position-paper-13-ua.pdf> (дата звернення 15.01.2019).
20. Сурменелян О. Р. Світовий досвід управління енергозбереженням *Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі*. 2013. № 2. С. 96–108.
21. Досвід США із збереження енергії в будівлях. URL: <http://wt.com.ua/archive/110pit.php> (дата звернення 15.01.2019).
22. Energy Policy Act of 2005. URL: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-109publ58/html/PLAW-109publ58/htm>. (дата звернення 15.01.2019).
23. Department of Energy – AllGov. URL: [www.allgov.com/departments/department-of-enhttp://ballotpedia.org/United States House of Representatives Committee on Energy and Commerce](http://www.allgov.com/departments/department-of-enhttp://ballotpedia.org/United%20States%20House%20of%20Representatives%20Committee%20on%20Energy%20and%20Commerce). (дата звернення 15.01.2019).
24. Манжул І. Американський досвід забезпечення енергетичної безпеки. *Підприємництво, господарство і право*. 2015. № 8. С. 37–41.
25. Енергетичний менеджмент: підручник / Ю. В. Дзяди́кевич та ін. Тернопіль: Підручники і посібники, 2014. 336 с.
26. Worldwatch Institute and Center for American Progress. American Energy: The renewable path to energy security. 2006. URL: <http://images1.americanprogress.org/il80web20037americanenergynow/AmericanEnergy.pdf>. (дата звернення 15.01.2019).
27. Дудченко О. Альтернативні джерела енергоресурсів в Українському Причорномор'ї: Аналітична записка. URL: <http://www.niss.od.ua/p/285.doc>. (дата звернення 15.01.2019).
28. Energy Policies of IEA Countries. URL: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/us2007.pdf>. (дата звернення 15.01.2019).
29. Вигода М. Енергоефективність будівель: український провал і зарубіжний досвід. URL: <http://www.ecotherm-est.com/news/company-news/energoefektivnist-budivel-ukrayinskiy-proval-i-zarubizhniy-dosvid.html> (дата звернення 15.01.2019).

30. Дяденчук А. Ф., Кідалов В. В. Гетероструктури n-ZnO:Al/porous –CdTe/p –CdTe в якості фотоелектричних перетворювачів. *Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології*. Зб. наук. праць Інституту металофізики НАН України, 2017. Т. 15. Вип. 3. С. 487-494.

31. Ткач О. П. Наноматеріали і нанотехнології в приладобудуванні: посібник. Суми: Сумський державний університет, 2014. 125 с.

32. Умови ефективного застосування сонячних електроенергетичних систем / Б. Є. Патон та ін. *Вісник НАН України*. 2012. № 3. С. 48–58.

## References

1. Yermilov, S.F. (2009), *Enerhoefektyvnist yak resurs innovatsiinoho rozvytku: Natsionalna dopovid pro stan ta perspektyvy realizatsii derzhavnoi polityky enerhoefektyvnosti u 2008 r.* [Energy efficiency as a resource for innovative development: National report on the status and prospects of realization of the state energy efficiency policy in 2008], NAER, Kyiv, Ukraine, 93 p.

2. Klymchuk, O.V. (2012), "Priorities of development of power policy in the world and to Ukraine", *Zbirnyk naukovykh prats VNAU*. Serii: Ekonomichni nauky, no. 1 (56), pp. 123–128.

3. Sotnyk, I.M., Kharchyshyna, O.V. and Kovalenko, Ye.V. (2017), "Reforming subsidies to population system in the context of sustainable energy-efficient development of Ukraine", *Aktualni problemy ekonomiky*, no. 1, pp. 243–252.

4. Kovalko, M.P. and Denysiuk, S.P. (1998), *Enerhozberezhennia – priorytetnyi napriam derzhavnoi polityky Ukrainy* [Energy saving – a priority direction of the state policy of Ukraine], Znannia, Kyiv, Ukraine, 506 p.

5. Zhovtianskyi, V.A., Kulyk, M.M. and Stohnii, B.S. (eds.) (2006), *Stratehiia enerhozberezhennia v Ukraini* [Energy Saving Strategy in Ukraine], monograph in 2 volumes, Akadempriodyka, Kyiv, Ukraine, 600 p.

6. Hnidyj, M.V. and Maliarenko, O.Ye. (2007), "Methodology of definition of theoretical energy saving potential at different levels of economy management", *Problemy zahalnoi enerhetyky*, no. 15, pp. 1–21.

7. Dziadykevych Yu., Buriak M. and Ziniuk M. (2017), "Some aspects of management of processes of energy saving and energy efficiency of production activities of enterprises", *Ekonomichniy diskurs*, Iss. 2, pp. 89–96.

8. Hevko, B.R. (2016), "Organizational and economic mechanism of energy saving at the enterprise", Thesis abstract of Cand. Sc. (Econ.), 08.00.04, Ternopil, Ukraine, 20 p.

9. Kulyk, M. and Stohnii, B. (2009), "The Strategic prospects of development of energy of Ukraine", *Svitohliad*, no. 3, pp. 41–45.

10. Heiets, V.M. and Mazarak, A.A. (2008), *Priorytety natsionalnoho ekonomichnoho rozvytku v konteksti hlobalizatsiinykh vyklykiv* [Priorities of national economic development in the context of globalization of calls], monograph in 2 part - part 1, Kyiv. nats. torh.-ekon. un-t, Kyiv, Ukraine, 389 p.

11. Dziadykevych, Yu.V. (2014), "Energy security of Ukraine and ways of its realization", *Stalyi rozvytok ekonomiky*, no. 2 [24], pp. 5–11.

12. Prakhovnyk, A.V., Nakhodov, V.F. and Borysenko, O.V. (2009), "Control of efficiency of energy use – key management problems of energy saving", *Energoberezhniye. Energetika. Energoaudit*, no. 8, pp. 41–54.

13. Zerkalov, D.V. (2012), *Enerhozberezhennia v Ukraini* [Energy saving in Ukraine], monograph, Osnova, Kyiv, Ukraine, 584 p.

14. Didyk, V.H. (ed.) (2007), *Pravove rehulivannia enerhozberezhennia v Yevropeiskomu Soiuzi ta v Ukraini* [Legal regulation of energy saving in the European Union and in Ukraine], monograph, Kyiv, Ukraine, 165 p.

15. Ovcharenko, D.M. (2014), "Foreign experience organizations of effective energy conservation management of industrial enterprises", *Investysii: praktyka ta dosvid*, no. 23, pp. 69–74.

16. Department of Energy and Climate Change (2014), Energy Savings Opportunity Scheme, London: Williams Lea Group, 72 p.

17. U.S. Department of Energy (2011), Industrial Technologies program. Energy Saving Opportunities for Manufacturing Enterprises. Washington: EERE information Center, 2 p.

18. Zakharov, V.S. (2017), "International experience and financing mechanisms of energy sector", *Ekonomika ta derzhava*, no. 3, pp. 93–96.

19. Heletukha, H.H., Zheliezna, T.A. and Prakhovnik, A.K. (2015), "Analysis of energy strategies of EU countries and the world and the role of renewable energy sources in them. Analytical note of BAU № 13", available at: <http://www.uabio.org/img/files/docs/uabio-position-paper-13-ua.pdf> (access date January 15, 2019).

20. Surmenelyan, O.R. (2013), "World experience of power saving control", *Ekonomika ta upravlinnia pidpriemstvamy mashynobudivnoi haluzi*, no. 2, pp. 96–108.



21. "The US experience with energy conservation in buildings", available at: <http://wt.com.ua/archive/11opit.php>. (access date January 15, 2019).
22. "Energy Policy Act of 2005", available at: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-109publ58/html/PLAW-109publ58/htm>. (access date January 15, 2019).
23. "Department of Energy – AllGov", available at: [www.allgov.com/departments/department-of-energy](http://www.allgov.com/departments/department-of-energy)  
[http://ballotpedia.org/United States House of Representatives Committee on Energy and Commerce](http://ballotpedia.org/United_States_House_of_Representatives_Committee_on_Energy_and_Commerce). (access date January 15, 2019).
24. Manzhul, I. (2015), "American experience of ensuring energy security", *Pidprijemnytstvo, gospodarstvo i pravo*, no. 8, pp. 37–41.
25. Dziadykevych, Yu.V. et al. (2014), *Enerhetychnyi menedzhment* [Energy management], textbook, Pidruchnyky i posibnyky, Ternopil, Ukraine, 336 p.
26. Worldwatch Institute and Center for American Progress (2006). American Energy: The renewable path to energy security, available at: <http://images1.americanprogress.org/files/web20037/americanenergynow/AmericanEnergy.pdf>. (access date January 15, 2019).
27. Dudchenko, O. (2010), "Alternative sources of energy resources in the Ukrainian Black Sea region: Analytical note", available at: <http://www.niss.od.ua/p/285.doc>. (access date January 15, 2019).
28. "Energy Policies of IEA Countries", available at: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/us2007.pdf>. (access date January 15, 2019).
29. Vyhoda, M. (2015), "Energy efficiency of buildings: Ukrainian failure and foreign experience", available at: <http://www.ecotherm-est.com/news/company-news/energoefektivnist-budivel-ukrayinskiy-proval-i-zarubizhniy-dosvid.html> (access date January 15, 2019).
30. Diadenchuk, A.F. and Kidalov, V.V. (2017), "n-ZnO:Al/porous-CdTe/p-CdTe heterostructures as photoelectric converters", *Nanosystemy, nanomaterialy, nanotekhnologii*. Zb. nauk. prats Instytutu metalofizyky NAN Ukrainy, vol. 15, iss. 3, pp. 487-494.
31. Tkach, O.P. (2014), *Nanomaterialy i nanotekhnologii v prykladobuduvanni* [Nanomaterials and nanotechnology in instrument making], tutorial, Sumskyi derzhavnyi universytet, Sumy, Ukraine, 125 p.
32. Paton, B. Ye. et al. (2012), "Conditions of efficient use of solar power systems", *Visnyk NAN Ukrainy*, no. 3, pp. 48–58.

Стаття надійшла до редакції 18.02.2019 р.