

ПРОКІП А.В.

ГАРАНТУВАННЯ
ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ:
МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ, МАЙБУТНЄ

Прокіп А.В.

**ГАРАНТУВАННЯ
ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ:
МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ, МАЙБУТНЄ**

Монографія

Львів-2011

УКД 620.91.001.25:330.36

ББК 31.19:67.99 (4УКР) 5

*Рекомендовано до друку вченою радою Львівського державного
університету внутрішніх справ
протокол №3 від 30.11.2011*

Рецензенти:

Васильців Т.Г. – доктор економічних наук, заступник директора регіонального філіалу Національного інституту стратегічних досліджень у м. Львові.

Стадницький Ю.І. – доктор економічних наук, проректор з навчально-методичної роботи Хмельницького кооперативного торговельно-економічного інституту.

Туниця Т.Ю. – доктор економічних наук, завідувач кафедри менеджменту зовнішньоекономічної діяльності Національного лісотехнічного університету України.

Розглянуто підходи до розуміння поняття «національна енергетична безпека». Запропоновано ієрархію пріоритетів для найбільш ефективного гарантування енергетичної безпеки в сучасних умовах. Визначено формоутворювальні рівні національної енергетичної безпеки, які детермінують її кінцевий стан, запропоновано індикатори оцінювання її стану на кожному із рівнів. Запропоновано ідею автотрофності енергозабезпечення, як форму задоволення енергетичних потреб людства в умовах формування суспільства сталого розвитку. Встановлено особливості енергетичної безпеки у суспільстві сталого розвитку. Окреслено напрями гарантування енергетичної безпеки в контексті реалізації ідей сталого розвитку. Визначено можливості та труднощі зміцнення енергетичної безпеки України.

Для студентів, аспірантів, магістрів та науковців, які цікавляться проблемами енергетичного забезпечення в сучасних умовах та у контексті реалізації ідей сталого розвитку.

Прокіп А.В.

Гарантування енергетичної безпеки: минуле, сьогодення, майбутнє: / А.В. Прокіп. – Львів: ЗУКЦ, 2011. –154 С.

ISBN 978-617-655-009-9

УКД 620.91.001.25:330.36

ББК 31.19:67.99 (4УКР) 5

© Прокіп А.В., 2011

ISBN 978-617-655-009-9 © ЗУКЦ, 2011

ЗМІСТ

<i>ПЕРЕДМОВА</i>	<i>4</i>
<i>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ КАТЕГОРІЇ</i>	
<i>«НАЦІОНАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА»</i>	<i>5</i>
1.1. Сутність національної енергетичної безпеки.....	5
1.2. Ретроспективний аналіз категорії «енергетична безпека».....	16
1.3. Ієрархія пріоритетів гарантування енергетичної безпеки в сучасних умовах	22
1.4. Формоутворювальні рівні національної енергетичної безпеки	33
1.5. Методологічні аспекти оцінювання стану енергетичної безпеки в сучасних умовах.....	40
<i>РОЗДІЛ 2. ПРОБЛЕМИ ГАРАНТУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК.....</i>	<i>52</i>
2.1. Трансформація концептуальних засад енергозабезпечення людства та уявлення про енергетику майбутнього.....	52
2.2. Характер енергетичної безпеки суспільства сталого розвитку.....	60
2.3. Енергомісткість як індикатор реалізації ідей сталого розвитку	77
2.4. Міжчасове заміщення невідновлюваних енергоресурсів відновлюваними	85
2.5. Роль відновлюваної енергетики у досягненні сталості енергетичної безпеки.....	93
<i>РОЗДІЛ 3. ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ.....</i>	<i>102</i>
<i>РОЗДІЛ 4. ЗМІЦНЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ: МОЖЛИВОСТІ ТА ТРУДНОЩІ.....</i>	<i>115</i>
<i>ВИСНОВКИ.....</i>	<i>130</i>
<i>ДОДАТКИ</i>	<i>134</i>
<i>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....</i>	<i>138</i>
<i>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</i>	<i>139</i>

ПЕРЕДМОВА

Стрімкий економічний розвиток та зростання чисельності населення, які відбулися протягом останніх кількох десятиліть, зумовили значне зростання обсягів енергоспоживання, а відтак і потреб в енергоносіях. Просторова нерівномірність запасів викопних енергоресурсів у комплексі з нарощенням глобалізаційних процесів призвели до посилення боротьби за ресурси та використання доступу до них як інструменту геополітичного впливу. Відносна новизна категорії «енергетична безпека» зумовлює значну кількість підходів до її розуміння та механізмів гарантування, широке коло досі нерозкритих питань у цій сфері. При цьому, стрімкі темпи змін характеру суспільних внутрішньо- та міждержавних відносин, зумовлюють постійну трансформацію цього поняття та необхідність коригування підходів до гарантування національної енергетичної безпеки.

Необхідність подолання глобальних загроз для людства зумовлює потребу зміни багатьох аспектів суспільного життя та цінностей. Значне зростання антропогенного забруднення навколишнього природного середовища (спричиненого зокрема й енергетикою), загроза вичерпання природних ресурсів і кліматичних змін на планеті, необхідність турботи про майбутні покоління зумовлюють потребу у зміні форм енергозабезпечення людства, для убезпечення подальшого його існування. Безумовно, при цьому повинні трансформуватись підходи до гарантування енергетичної безпеки.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ КАТЕГОРІЇ «НАЦІОНАЛЬНА ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА»

1.1. Сутність національної енергетичної безпеки

Зростання обсягів споживання енергоресурсів, нерівномірність розміщення запасів енергоресурсів у світі, підвищення цін на основні паливні енергоресурси, а відтак і зростання енергетичної залежності більшості країн світу, зростаюча роль геополітичної складової у міжнародній торгівлі енергоносіями зумовляють актуальність проблеми зміцнення енергетичної безпеки, а відповідно – й значну кількість досліджень, пов'язаних з цією проблемою. Водночас, активні дослідження не вичерпують цю проблему та не позбавляють труднощів у розумінні поняття «енергетична безпека» та її вимірюванні. З приводу цього, М.Г. Земляний звертає увагу на те, що «спроби визначення суті поняття «енергетична безпека» не були системними і відзначаються різноманіттям підходів і недостатнім обґрунтуванням» [1]. А.І. Сухоруков зазначає про те, що «поки що не створено всеосяжної теорії енергетичної безпеки, не визначені її найбільш значущі взаємозв'язки з іншими складовими теорії економічної безпеки, немає широкого порівняльного аналізу показників та індикаторів» [2]. Д.К. Турченко вважає, що «сучасний стан дослідження проблеми залежності рівня енергетичної безпеки державного утворення від дієвості механізму її забезпечення характеризується істотною теоретичною невизначеністю» [3].

Причиною різних бачень поняття енергетичної безпеки (ЕнБ) та шляхів її гарантування, на нашу думку, є складність об'єкта дослідження, який охоплює чимало багатокomпонентних складових, пов'язаних між собою численними зв'язками. Посідаючи чільне місце у системі національної безпеки, ЕнБ тісно переплітається з іншими її складовими. Як одна з ключових сфер будь-якої національної економіки, енергетика прямо впливає

на ефективність господарювання в країні, є вагомим забруднювачем навколишнього природного середовища (НПС), впливає на рівень соціального розвитку країни як безпосередньо, так і через екологічну та економічну складову. Рівень залежності країн від постачальників енергоресурсів часто може визначати можливість уряду країни провадити незалежну внутрішню та зовнішню політику. Тут не можна не погодитися з М.Г. Земляним, який наголошує, що енергетичну безпеку доволі важко виокремити з економічної та національної безпеки, оскільки «вона включає економічні, політичні, соціальні, екологічні аспекти, тобто є сплетінням, в якому досить важко розібратися і побудувати струнку систему з урахуванням усіх взаємозв'язків» [1].

Розглянемо різні підходи до розуміння поняття енергетичної безпеки. У [4] під енергетичною безпекою країни розуміють такий стан її паливно-енергетичного комплексу, за якого в процесі його функціонування не створюються загрози економічній та екологічній безпеці країни. Неоднозначним у такому визначенні поняття видається те, що автори акцентуються лише на стані паливно-енергетичного комплексу, а також залишають поза увагою соціальну складову, а також залежність від зовнішніх постачальників енергоресурсів. Втім, фахівці Національного інституту проблем міжнародної безпеки сформулювали і ширше визначення енергетичної безпеки – такий стан паливно-енергетичного комплексу, за якого в процесі його функціонування не створюються загрози сталому гармонічному розвитку суспільства, вітчизняної економіки і держави та їх спроможність протистояти наявним або очікуваним загрозам, які провокуються негативним впливом внутрішніх і зовнішніх чинників, а також не створюючи загрози екологічній безпеці країни [4].

Автори [5] доповнюють поняття національної енергетичної безпеки ще однією важливою складовою, на якій не акцентували уваги автори попередніх дефініцій: здатність держави попереджати різкі цінові коливання

на паливно-енергетичні ресурси та створювати умови для безболісної адаптації національної економіки до зростання цін на ці ресурси [5].

Потрібно зазначити, що дефініції поняття «енергетична безпека», які пропонують вітчизняні науковці, часто є ширшими та «прогресивнішими», порівняно з визначеннями іноземних фахівців. У трактуванні Світового банку, гарантування національної енергетичної безпеки ґрунтується на трьох китах: підвищенні енергоефективності, диверсифікації поставок енергоресурсів, запобіганні коливань цін на енергоресурси [6]. Фахівці Світового банку, звісно ж, говорять про існування зв'язку між комплексом національної енергетики та механізмами гарантування ЕнБ і якістю природного довкілля, проте примітним видається те, що вони не зараховують екологічні критерії до індикаторів національної енергетичної безпеки.

У доповіді про стан енергетичної безпеки в Європейсько-атлантичному регіоні, підготованої для Парламентської асамблеї НАТО¹, ЕнБ визначається доступністю достатнього обсягу енергоресурсів для розвитку країни, а стан ЕнБ є задовільним, якщо поставки енергоресурсів є диверсифікованими, виробники енергії володіють резервними потужностями для запобігання кризам, потужності з перероблення та транспортування енергоносіїв є захищеними від фізичного впливу, інвестуються кошти у науково-дослідницьку роботу в галузі енергетики, а також існує стабільність та прозорість на міжнародних ринках нафти та газу [7]. У [7] слушно акцентовано увагу, що розуміння ЕнБ та механізми її гарантування дещо змінюються в різних країнах і регіонах планети у зв'язку з різними запасами енергоресурсів та структурою національних економік. Адже прозорість на міжнародних ринках нафти та газу є насамперед

¹Парламентську асамблею НАТО засновано у 1955 р., вона виконує роль міждержавного консультативного центру для НАТО, забезпечує зв'язок між НАТО та парламентами країн-учасниць організації.

вигідна для імпортерів енергоресурсів, а їх постачальники можуть отримувати значні вигоди від неринкового формування цін на ресурси та організації картельних змов. Можливість неринкового впливу на торгівлю енергоносіями часто є елементом зміцнення енергетичної безпеки для постачальників енергоресурсів та загрозою для їх покупців. У доповіді для Парламентської асамблеї НАТО зазначено, що у деяких країнах прийнято вважати екологічну складову невід'ємним елементом ЕнБ, проте самі автори доповіді, очевидно, не поділяють цієї думки, оскільки не зараховують екологічні чинники до переліку тих, які формують енергетичну безпеку країни. Дещо дивним видається певний відчутний у доповіді скепсис щодо екологічної складової гарантування ЕнБ та її неврахування при перерахунку індикаторів ЕнБ, зважаючи на переконання авторів у тому що майбутнє людства буде вуглецево чистим, а чинниками цього будуть посилення екологічних проблем та необхідність зміцнення ЕнБ.

Білгін М., який у своїх працях пропонує та обґрунтовує ідею нового енергетичного порядку (*New Energy Order*), зазначає, що потрібно вийти за межі вузького трактування енергетичної безпеки, яке ґрунтується на фізичній, вартісній та кількісній доступності енергоресурсів, до більш широкого – з урахуванням соціальної та екологічної прийнятності енергетики, її економічної ефективності [8,9]. Проте вітчизняні науковці вже давно вважають, що рівень ЕнБ визначається не лише фізичною доступністю та рівнем диверсифікованості поставок енергоресурсів, а й екологічною та соціальною прийнятністю енергетики, рівнем економічної ефективності видобутку, переробки та транспортування енергії, що є невід'ємними чинниками гарантування національної енергетичної безпеки. Особливий внесок у визначення екологічних, соціальних та економічних індикаторів ЕнБ здійснили В.О. Бараннік, О.С. Власюк, М.Г. Земляний, Д.К. Прей-

гер, А.І. Сухоруков Д.К. Турченко, А.І. Шевцов та інші вітчизняні вчені.

Автори [10], проаналізувавши понад 90 зарубіжних наукових публікацій, які стосуються проблем енергетичної безпеки, зазначають, що у всіх із них рівень енергетичної безпеки пов'язують з фізичною та ціновою доступністю, надійністю поставок енергоресурсів та ефективністю їх використання, і лише у четвертині цих публікацій зазначено про необхідність урахування екологічних чинників. Щоправда, у працях західних науковців урахування екологічного чинника при управлінні енергетичною безпекою є інструментом впровадження стратегій сталого розвитку і переважно стосується раціонального використання природних ресурсів для забезпечення потреб майбутніх поколінь. Тут варто зазначити, що у вітчизняних дослідженнях ця проблема не піддається детальному розгляду (при детальному аналізі інших екологічних складових), хоча й рівень дослідження цієї проблеми в закордонних публікаціях дає достатньо підстав для критики. Проблеми гарантування національної енергетичної безпеки в умовах формування суспільства сталого розвитку розглянемо у наступному розділі.

Беручи до уваги різноманіття підходів до розуміння ЕнБ та, відповідно, чинників, які її визначають, на наш погляд, поняття національної енергетичної безпеки можна трактувати у вузькому та широкому розумінні. У вузькому значенні під енергетичною безпекою можна розуміти незагрозливий рівень залежності країни від зовнішніх постачальників енергоресурсів, який убезпечує функціонування національної економіки та її енергетичного сектору від можливості зовнішнього політичного тиску. Водночас, необхідно зважати, що на сучасному етапі розвитку міжнародного бізнесу енергетичні ТНК можуть консолідувати свою політику видобутку, транспортування та збуту в різних країнах, зокрема всередині країни, досліджуваної на предмет рівня ЕнБ, тобто впливи постачальників ресурсів

можуть не розмежовуватись кордонами держав. Таким чином, зовнішні постачальники енергоресурсів можуть формувати загрози для ЕнБ і всередині країни. Таке трактування енергетичної безпеки іноді ототожнюється з енергетичною незалежністю (див., напр., [11]). У такому сенсі цього поняття, під енергетичним забезпеченням можна розуміти комплекс заходів із диверсифікації джерел енергопостачання, використанні резервів внутрішнього енергозабезпечення та дій, покликаних знижувати тиск інших країн на прийняття рішень у сфері національної енергетики.

Водночас, рівень енергетичної безпеки визначається не лише забезпеченістю ресурсами, але й низкою інших чинників. Так у широкому розумінні, енергетична безпека охоплює всі сфери життя людини, з якими пов'язана енергетика. На думку В.О. Баранніка, основними складовими енергетичної безпеки є енергозабезпечення, енергетична незалежність, екологічна прийнятність та соціальна стабільність [12]. Під енергетичною незалежністю автор розуміє рівень самостійності керівництва держави у формуванні і здійсненні політики захисту національних інтересів. При цьому, на нашу думку, поняття енергозабезпеченості є надто широкими та містким, оскільки в загальному випадку розуміє під собою рівень забезпеченості країни власними енергоресурсами, структуру зовнішніх поставок енергоресурсів у країну, ритмічність і надійність цих поставок, забезпеченість енергоресурсами промисловості та населення. Тому енергозабезпеченість потребує деталізації та поділу для адекватності здійснення оцінки енергетичної безпеки та планування заходів з її підвищення.

Ґрунтовний аналіз поняття енергетична безпека здійснив М.Г. Земляний у [1], який розглядає цю категорію під призмою понять ризику та загроз, включаючи до них економічні, екологічні, політичні, соціальні, технологічні та інші чинники, які впливають на рівень енергетичної безпеки. Під національною

енергетичною безпекою М.Г. Земляний розуміє стан захищеності країни від загроз енергетичного характеру, тобто стан, за якого забезпечено: обґрунтоване, достатнє, надійне та технічно безпечне постачання економіки та населення енергоресурсами; унеможливлення суттєвого внутрішнього і зовнішнього тиску на керівництво держави (чинники якого пов'язані з енергетичною сферою); прийнятний рівень шкідливого впливу на довкілля від виробництва й використання енергії; відсутність соціального напруження в суспільстві, пов'язаних з енергетичною сферою [1].

У такому ключі, процес гарантування енергетичної безпеки можна розглядати як комплекс заходів із доведення дестабілізаційних енергетичних чинників до нормативного рівня, що охоплює зниження рівня залежності від постачальників ресурсів шляхом використання внутрішніх резервів і диверсифікації імпорту, формування стратегічних енергетичних запасів, зниження енергомісткості продукції, зведення забруднення природного довкілля до прийнятного рівня, вирішення соціальних задач під час планування та розвитку національної енергетики.

Гарантування ЕнБ вимагає формування критеріїв та підходів до її оцінки для здійснення порівнянь, а відповідно, і системи показників для її здійснення. Проте, незважаючи на актуальність такого завдання, небагато науковців пропонує конкретні методичні підходи до оцінювання рівня національної енергетичної безпеки. Труднощі у здійсненні оцінки зумовлені складністю об'єкта дослідження: значної кількості сфер, які він охоплює, що до того ж характеризуються складністю та неоднорідністю для порівняння їх між собою. Для прикладу, соціальна та екологічна складові енергетичної безпеки є складними взаємопов'язаними системами, з численними підсистемами та зв'язками, а вимірники змін у цих системах часто є не порівнюваними. Зважаючи на такі аргументи, сумнівними виглядатимуть спроби запропонувати

підходи до оцінювання національної енергетичної безпеки, які б повністю та з достатньою точністю описували зміни в складових системи енергетичної безпеки.

Оцінку рівня енергетичної безпеки здійснюють за критеріями, які визначаються для кожної із сфер, які власне і формують енергетичну галузь держави. Зважаючи, що ці сфери є доволі місткими та складними, для кожної із них доцільним є використання кількох критеріїв. У [4] як критерій оцінювання рівня енергетичної безпеки пропонують приймати такі: рівень забезпеченості потреб країни в енергії в умовах звичайного, надзвичайного та воєнного стану; частка імпорту кожної країни-постачальника енергоресурсів в загальному обсязі потреб цих ресурсів; наявність стратегічних запасів енергоресурсів; енергомісткість економіки; рівень використання наявних потужностей ПЕК; надійність експлуатації об'єктів ПЕК. При цьому автори [4] не пропонують жодних критеріїв оцінки рівня енергетичної безпеки в соціальній та екологічній сферах, а критерій забезпеченості країни енергоресурсами не деталізовано. Таким чином, наведена система критеріїв здебільшого стосується оцінки рівня ЕНБ у частині можливості протистояння зовнішнім загрозам національній енергетичній системі.

Турченко Д.К. пропонує оцінювати ефективність функціонування системи енергетичної безпеки країни через спроможність власного видобутку та генерації енергоресурсів для забезпечення функціонування національної економіки, можливість ефективного контролювання витрат енергоресурсів, можливість забезпечення диверсифікації поставок енергоресурсів у країну, темпи зростання енергоефективності національної економіки, рівень розвитку наукомістких галузей і реструктуризації економіки [3].

Детальнішу систему індикаторів рівня енергетичної безпеки, яка охоплює всі сфери енергетики, запропонував М.Г. Земляний (табл. 1). Колектив авторів у [11] також пропонує систему критеріїв для оцінки рівня ЕНБ

з врахуванням змін у ключових сферах енергетики. Деякі з показників, запропонованих в [11], можуть суттєво доповнити систему індикаторів, наведених в табл.1. До них, на нашу думку, належать: достатність виробництва електроенергії, рентабельність галузей ПЕК та рівень оплати споживачами за отриману енергію, якість та рівномірність постачання енергії (для оцінки рівня енергозабезпеченості); компенсація екологічних збитків, завданих енергетикою; інтенсивність антропогенного навантаження на довкілля від енергетики в певному регіоні (для оцінки екологічної прийнятності ЕнБ). А.І. Сухоруков звертає увагу на показник прийнятності рівня цін на енергію, для уникнення соціальних збурень [2], який, на наш погляд, є суттєвим доповненням системи індикаторів рівня енергетичної безпеки.

Таблиця 1

Базова система показників оцінювання рівня енергетичної безпеки

Показники		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Енергозабезпечення споживачів	організаційно-виробничі	достатність постачання; розвідані запаси; резерви і запаси; резерви потужності
	техніко-технологічні	зношення основних фондів; рівень технологій; аварійність на об'єктах ПЕК; енергоефективність
	фінансово-економічні	інвестиції в основні фонди; інвестиції в енергозбереження; ціни і тарифи; заборгованість
Енергетичної залежності (політико-економічні)	зовнішньої залежності	частка імпорту в енергопостачанні; частка монопольного імпорту в енергопостачанні; взаємозалежність
	внутрішньої залежності	балансу власності в ПЕК; державне регулювання ринків; рівень монополії постачання; рівень монополії виду палива

Продовження таблиці 1

1	2	3
Екологічної прийнятності виробництва (еколого-економічні)	екологічного збитку	відносний екологічний збиток; екологічна чистота енерговиробництва
	інвестицій в природоохоронні заходи	рівень інвестування в природоохоронні заходи; ефективність вкладень у модернізацію
Соціальної стабільності (соціально-економічні)	енергозабезпечення та добробуту населення	достатність і надійність постачання; вартість енергії і тепла; темпи зростання вартості послуг; енергетична складова у вартості товарів і послуг; екологічний вплив на населення
	умов праці працівників ПЕК	борги зі зарплати; безробіття; травматизм; страйковий рух у ПЕК

Джерело: [1, с. 60].

Групування індикаторів рівня ЕнБ покликано відображати поступ гарантування ЕнБ у різних її складових. Проте належність компонентів ЕнБ до різних сфер життя людини зумовлює існування певних суперечностей між ними, які не можна не враховувати в процесі гарантування енергетичної безпеки. Суперечності між складовими національної ЕнБ наведено на рис. 1.

На рис. 1. цифрами позначено суперечності, які існують між складовими ЕнБ. **1** – наявність великих запасів власних викопних енергоресурсів знижує мотивацію до розвитку використання екологічно безпечніших відновлюваних ресурсів; збільшення чисельності постачальників нафти та нарощення їх потужності відбувається з одночасним нагромадженням відходів нафтопереробки та забруднення природного довкілля; нарощення доступних обсягів енергоресурсів з використанням мілітаристських заходів може відвернути увагу від науково-дослідницьких розробок у галузі пошуку нових та більш ефективного використання доступних енергоресурсів; розвиток

виробництва біодизелю збільшує обсяги внутрішнього виробництва транспортного палива і знижує рівень залежності від іноземних постачальників, проте має низку негативних екологічних наслідків; розширення використання природного газу знижує обсяги забруднення оксидами вуглецю, проте збільшує обсяги імпорту та енергозалежність за цим ресурсу.

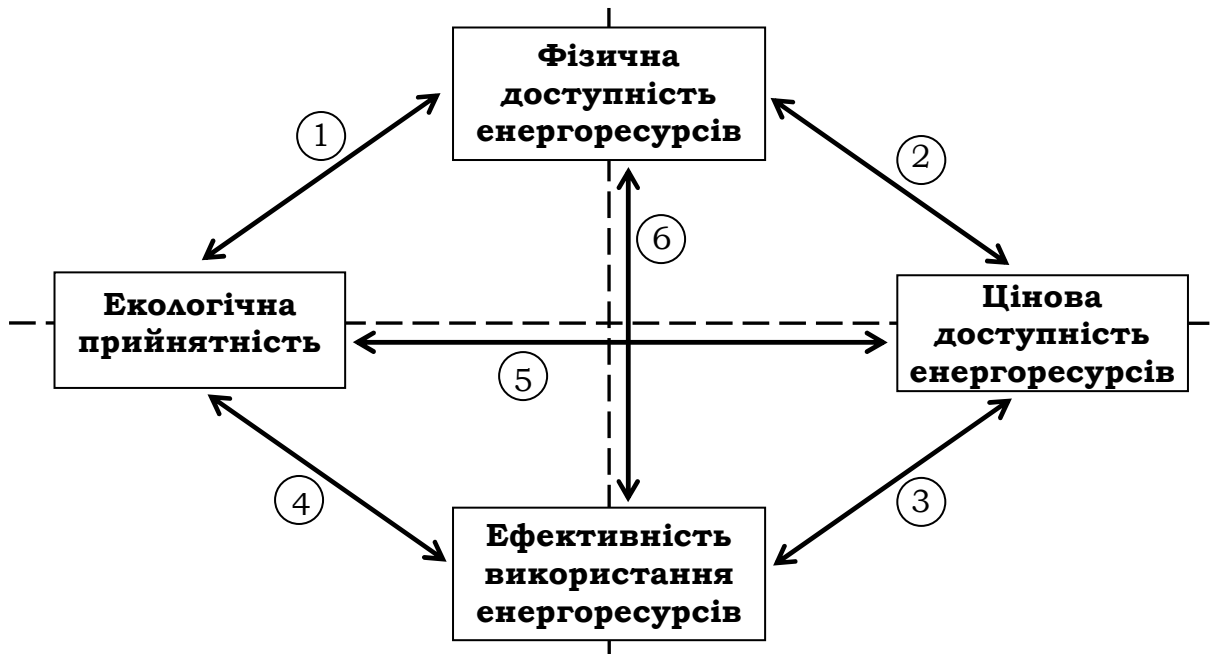


Рис.1. Конфліктний характер складових національної енергетичної безпеки

Джерело: власна розробка на основі [10].

2 – низькі ціни доступних енергоресурсів знижують потребу пошуку нових, а також знижується доцільність реалізації енергетичних високоризикових інвестиційних проектів. **3** – запровадження регулювання цін для підвищення доступності енергії цілком імовірно може підривати дієвість заходів із забезпечення енергоефективності та розвитку використання відновлюваних енергоресурсів; зниження цін на енергоносії може зумовити зростання кінцевого споживання енергоресурсів, що є небажаним у контексті гарантування енергетичної безпеки. **4** – зниження потреб в енергії, спричинене підвищенням енергоефективності, цілком імовірно, зумовлюватиме зниження обсягів інвестування в енергетичні технології з низьким

потенціалом парникового забруднення; порівняно високі показники енергоефективності можуть супроводжуватись порівняно вищим рівнем антропогенного забруднення (наприклад, дизельні двигуни є енергоефективними, проте використання дизельного пального зумовлює високі рівні забруднення оксидами азоту); низька ціна енергії може зумовлювати виникнення зворотного ефекту, який проявлятиметься у зростанні обсягів використання ресурсів та, відповідно, у забрудненні природного довкілля. **5** – впровадження енергетичних технологій з нижчим потенціалом парникового забруднення потребує додаткових витрат, що знижує цінову доступність енергії. **6** – наявність великого потенціалу первинних енергоресурсів зумовлює нижчу внутрішню ціну на них та, відповідно, відсутність стимулів до реалізації енергоощадних програм; великі запаси технічно та економічно доступних викопних енергоресурсів стимулюють їх експорт, що прискорює виснаження ресурсів, може сприяти спаду національної економіки («голландська хвороба»), а відтак і можливостей до розвитку економічно та екологічно ефективних енергетичних технологій.

Зрозуміло, що чимало складових національної енергетичної безпеки та наявність суперечливих зв'язків між ним ускладнює вирішення завдання щодо її гарантування. у такому контексті виникає проблема визначення пріоритетності складових ЕнБ та формування їх ієрархії при плануванні заходів для її підвищення. Для цього, корисним може бути ретроспективний аналіз поняття ЕнБ.

1.2. Ретроспективний аналіз категорії «енергетична безпека»

Дослідження проблем енергетичної безпеки пов'язане з феноменом дефіцитності енергоресурсів, який виник у період стрімкого промислового зростання, коли багато країн були вже не в змозі забезпечувати свої потреби

власними доступними енергоресурсами. Відповідно постала проблема імпорту значних обсягів енергоносіїв, а відтак – забезпечення надійності цих поставок та обґрунтованої ціни ресурсів.

Для прикладу, доктрину національної безпеки США було сформовано лише в 1945 р., у період зростання геополітичного напруження та розподілу міжнародних сфер впливу, переважно була спрямованою на перемогу в холодній війні та мала суто воєнний характер. Тогочасна стратегія енергетичної безпеки США теж носила мілітаристський характер, оскільки основним споживачем імпортованої нафти в США були військово-морські сили, а інструментом забезпечення ЕнБ було формування нафтових резервів [13], які існують у країні досі, хоча й функціональне призначення їх є значно ширшим. У 1957 р. президент США Д. Ейзенхауер акцентує на нових важливих аспектах національної безпеки, розуміючи, що дедалі більшу роль у її гарантуванні відіграватиме міжнародна торгівля, а відтак національна та енергетична безпека набувають рис економічної. Тогочасний рівень світових цін на нафту не перевищував рівня для нафти американського походження і внутрішнє виробництво дедалі більше заміщувалося імпортом, що почало формувати загрози для нафтовидобувної та переробної галузі США. У 1959 р. було введено квоту на імпорт нафти, яка діяла до 1973 р. і була відміненою за п'ять місяців до світової енергетичної кризи [13].

Причиною переходу від мілітаристського розуміння поняття економічної безпеки до ресурсного (надійне забезпечення необхідного обсягу енергоносіїв) та економічного (прагнення до забезпечення конкурентоспроможності національної економіки внаслідок імпорту енергоресурсів) було стрімке підвищення внутрішнього попиту на енергоносії та зростання ролі інших країн на ринку викопних енергоресурсів (передусім нафти). Якщо в середині 1950-х рр. на США припадало 50 % світового видобутку

нафти (що вдвічі більше, ніж забезпечували країни Середнього Сходу та Північної Африки), то протягом 1967-1973 рр. обсяг імпорту нафти зріс з 19 % до 36 % від величини сукупного внутрішнього її споживання [14]. Так, 1970-ті роки характеризуються цілком новим баченням поняття енергетичної безпеки США: енергетична криза 1973-1974 рр. продемонструвала, що енергетична безпека не є категорією воєнною, а передусім економічною, і є важливим компонентом національної безпеки загалом. Проте, якщо йдеться про США, спроби зміцнення ЕнБ з використанням воєнного арсеналу та військово-політичного тиску з особливою інтенсивністю були поновлені доктриною Картера та їх продовжували наступні президенти. Водночас, не можна не погодитись із висловленою у [10] думкою про те, що ефект таких дій є ілюзорним, а мілітаристський підхід до гарантування ЕнБ є далеко не найкращим методом. За оцінками експертів, втрати національної економіки США, зумовлені залежністю від закордонних поставок нафти, протягом 1970-2008 рр. сягли \$ 5,35 трлн в цінах 2007 р. [15].

Паралельно з цим, з'являється розуміння ролі екологічної складової в національній та енергетичній безпеці. Починаючи з 1970-х років наукова спільнота усвідомлює, що екологічна небезпека та її вплив на соціальні процеси набула глобального характеру і стала реальною загрозою життю суспільства [16]. Попри це, керівництво багатьох країн не поспішало зважати на екологічні чинники під час формування стратегій національної безпеки, зокрема в енергетичній сфері. У 1974 р. генерал М. Тейлор звертає увагу, що найбільші загрози національній безпеці США існують не у воєнній сфері, а переважно в економічній, та апелює до Національної ради США з питань безпеки (*National Security Council*) про те, що проблемам у сфері природного довкілля та демографії взагалі не приділяють уваги у розробленні питань безпеки [17]. Ще

одним прикладом розуміння важливості ролі екологічної та соціальної складової для національної безпеки є звіти, виконані для Американської агенції з міжнародного розвитку (USAID) з приводу політико-економічної кризи в Республіці Ель Сальвадор 1970-80 рр. У звіті зазначено, що екологічні та соціальні чинники виникнення кризи (виснаження природних ресурсів та необхідність їх розподілу надзвичайно щільно заселеними територіями), мали не меншу вагу, аніж політичні [18]. Проте, незважаючи на розуміння науковими колами та суспільством особливої важливості немілітарних складових національної безпеки, часто їм не приділяли належної уваги у процесі формування та впровадження відповідних стратегій безпеки, зокрема й у США [14]. Повне усвідомлення того, що національна енергетична безпека полягає не лише у забезпеченості енергоносіями потрібної якості та кількості для функціонування національної економіки, але й визначається взаємозв'язками з іншими сферами національної безпеки, з'явилося лише у середині 1980-х років [19].

Світові та регіональні енергетичні кризи привернули увагу до можливостей використання відновлюваних енергоресурсів для гарантування ЕнБ. Саме масштабна енергетична криза 1973 р. дала початок активному використанню терміна «енергетична безпека» [19]. Ця криза була основним чинником зниження частки нафтомістких галузей виробництва в економіці Японії, а значні інвестиції у науково-дослідницькі розробки, з використання альтернативних енергоресурсів зокрема, забезпечили Японії провідне місце серед економік світу. На момент початку кризи 1973 р. частка нафти становила 80 % в енергетичному балансі країни [10]. До того ж, значні обсяги енергетичного використання нафти та вугілля зумовили значний рівень забруднення природного довкілля, передусім атмосферного повітря, а відтак виникла необхідність змін в енергетиці для підвищення її екологічної прийнятності. З 1980 р. в Японії почалося активне впровадження використання

відновлюваних енергоресурсів, а з 1983 р. – впровадження стандартів з підвищення енергоефективності.

Після кризи у 1973 р. у США зросла увага до використання відновлюваних енергоресурсів, насамперед вітрової та сонячної енергії, та вживали заходів з підвищення енергоефективності. Проте реакція США на кризу 1973 р. була короткотерміною: на відміну від Японії, США не дотримались курсу розширення використання відновлюваних енергоресурсів, переорієнтації економіки та зниження її енергомісткості. На початку 1980 р., після чергової революції в Ірані, президент Дж. Картер звернувся до Конгресу з пропозицією створення Корпорації енергетичної безпеки, яка б зокрема, займалась розробкою використання альтернативних джерел енергії² [10].

Зразковим прикладом поступового реагування на енергетичні кризи та зміцнення ЕнБ є досвід Данії. На початку 1970-х років Данія була на 99 % залежною від зовнішніх поставок енергоресурсів [10] і зважаючи на високу нафтомісткість економіки сильно постраждала в період кризи 1973 р. Починаючи з 1976 р., у Данії впроваджували чотири енергетичні програми, покликані зміцнити енергетичну безпеку країни. Вони передбачали розроблення механізму запобігання енергетичним кризам (1976 р.), вирішення соціально-економічних та екологічних проблем, які впливали на рівень ЕнБ (1981 р.), суттєве розширення використання відновлюваних ресурсів, насамперед біомаси, в енергобалансі країни (1988 р.) та максимальна перероблення та енергетичне використання твердих побутових відходів (1996 р.) [20]. Як наслідок, уже в 1999 р. Данія стала енергетично незалежною, а протягом останніх років частка експорту енергоресурсів становила 22-50 % від власного видобутку енергоресурсів [21]. Політика зміцнення енергетичної безпеки, внаслідок розширення використання відновлюваних

²Одразу ж після цього, у 1980 р., було створено Корпорацію синтетичних палив (*Synthetic Fuels Corporation*), яка функціонувала до 1985 р.

енергоресурсів, також забезпечила зниження викидів діоксиду вуглецю на 16 % протягом 1980-2004 рр. [10]. Енергетична стратегія Данії на період до 2050 р. передбачає повну відмову від викопних енергоресурсів.

Корективи в розуміння та механізми гарантування ЕнБ вніс і розвиток атомної енергетики. Аварії на АЕС в Трі-Майл-Айледн (США) у 1979 р. та Чорнобильській АЕС у 1986 р. зумовили підвищення вимог до техніко-технологічної складової ядерної енергетики для запобігання катастрофам. Саме після аварії на Чорнобильській АЕС стрімко знизились темпи нарощення потужностей атомної енергетики у світі. Проте, як показав досвід японської Фукусіми, сучасні технологічні рішення у сфері ядерної енергетики все ще далекі від досконалості та несуть доволі високий ризик для людини та довкілля. Крім цього, розвиток ядерної енергетики також зумовив розширення поняття ЕнБ та особливостей її гарантування внаслідок стримування розповсюдження ядерної зброї [10]. У США, відповідно до директиви президента Дж. Картера № NSC-8 [22], уряд був змушений забезпечити розвиток ядерної енергетики в такому напрямку, щоб запобігти поширенню ядерної зброї у світі. Тобто, у частині ядерної енергетики гарантування ЕнБ було у тісному зв'язку із забезпеченням воєнної безпеки та прагненням до світової гегемонії. Водночас, у США ядерна складова у гарантуванні ЕнБ з часом дедалі більше наувала мілітаристського характеру – інвестування в науково-дослідні розробки в сфері ядерної енергетики спрямовувались на розвиток ядерної зброї [14].

Геополітичні зміни наприкінці ХХ ст., серед яких головними були припинення Холодної війни та розпад СРСР, позначились і на підходах до трактування та гарантування ЕнБ. Так, у період холодної війни головним аспектом гарантування ЕнБ було забезпечення енергетичної незалежності, а після її припинення увагу було повернуто до зміцнення чинників ЕнБ всередині країн [23]. У процесі лібералізації економіки, зростала

частка корпоративного сектору в національних енергетичних ринках багатьох країн. Відтак, знижувалась можливість урядового управління енергетикою через державні енергетичні монополії та зростала роль регулювання приватного енергетичного сектору для зміцнення національної енергетичної безпеки. Хибною буде думка, що такі процеси відбувались переважно лише в пострадянських і постсоціалістичних країнах, частка корпоративного сектору в енергетиці зростала і в країнах з розвиненою ринковою економікою. Зокрема в [23, с. 10], наведено приклад, що приватизація електроенергетичного сектору штату Каліфорнія у США практично залишала уряд без можливостей впливу в разі серйозного зростання цін на енергоресурс.

1.3. Ієрархія пріоритетів гарантування енергетичної безпеки в сучасних умовах

Короткий ретроспективний аналіз поняття ЕНБ демонструють, що розуміння енергетичної безпеки змінюється від усвідомлення суспільством цінності компонентів, які по суті формують сферу національної енергетики в світлі національної безпеки. Очевидно, що пріоритетність складових ЕНБ, як і будь-якого блага, визначаються їх цінністю для суб'єкта ЕНБ, а відповідно дефіцитністю, і, зрозуміло, змінюється в просторі та часі. Проте у масштабі суспільства, сам факт дефіцитності блага, особливо у випадку суспільного блага, ще не означає його усвідомлення, тобто існує певний лаг між загрозою дефіцитності та усвідомленням цього суспільством. З цього приводу слушно зауважував у 1977 р. голова Інституту всесвітнього спостереження³ Л. Браун, що процеси, прямий вплив яких на національну безпеку не простежується достатньо чітко (як от якості природного довкілля чи рівень життя

³Worldwatch Institute – Інститут всесвітнього нагляду, недержавна установа, яка займається практичними проблемами забруднення довкілля, виснаження природних ресурсів, демографічного зростання, розробленням стратегій сталого розвитку.

населення), часто залишаються поза увагою до моменту, поки вони не зумовляють виникнення загрозливих явищ [24].

У такому контексті доцільно згадати про концепцію *домінуючої соціальної парадигми* (ДСП), яка відображає світосприйняття членів певного організованого суспільства, розуміння цінності різних складових довкілля для життя окремої людини та суспільства загалом. Тож беззаперечним є те, що бачення енергетичної безпеки певної країни, пріоритетів її гарантування значною мірою визначається панівною в цій країні ДСП. Як аргумент на користь такої тези можемо навести два приклади. У [25] зазначено, що ДСП Росії, на відміну від країн Заходу, ще не зазнала трансформацій в бік нової екологічної парадигми, сьогодні у ній немає місця для проєкологічного світогляду [25], і певною мірою це відображено у трактуванні ЕнБ в Російській Федерації. Так, серед показників моніторингу стану ЕнБ у РФ, визначених науковцями Російської академії наук у [26], немає таких, які б оцінювали рівень антропогенного забруднення довкілля енергетикою, відшкодування збитків, завданих видобутком невідновлюваних енергоресурсів. Енергетична стратегія РФ на період до 2030 р. [27] декларує зниження рівня викидів забруднювальних речовин на об'єктах енергетики, проте Зведений план дій з реалізації Стратегії («дорожня карта») не передбачають кроків для зниження рівня забруднення. Іншим прикладом є Канада, яка за обсягами видобутку та виробництва енергоресурсів у світі поступається лише Росії. І хоча в цій країні є низка труднощів із прийняттям стратегії енергетичної безпеки (див., напр., [28]) та існують загрози геополітичного та економічного характеру у цій сфері, проте в енергетиці діють доволі високі природоохоронні стандарти. Наприклад, у країні до 2020 р. заплановано довести частку нешкідливих для природного довкілля електростанцій до 90 % від загального числа наявних.

Очевидно, що побудова ієрархії пріоритетів у сфері гарантування ЕнБ покликана до формування такої енергетичної політики та заходів із зміцнення ЕнБ, які забезпечували б швидке та ефективно досягнення цілей та завдань, які поставлено перед енергетикою в межах національної безпеки та функціонування держави. Відповідно до сучасного бачення ролі енергетики в розвитку країни та поняття ЕнБ, функціонування країни має забезпечуватися надійними, безпечними та безперебійними поставками енергетичних ресурсів за прийнятною ціною. Якщо йдеться про пріоритетність заходів з підвищення ЕнБ, цілком очевидно, необхідно керуватися критеріями *терміновості* (необхідність першочергового реагування на загрози, які можуть набути критичних масштабів у найближчій перспективі) та *безпосередності* (пріоритетність врахування тих чинників, які мають найбільший вплив на безпеку національної енергетики).

У такому ключі, найвищим пріоритетом є **убезпечення від критичних загроз** (технічного, економічного, геополітичного, соціального та екологічного характеру), які можуть призвести до порушення якості та надійності енергозабезпечення споживачів. Зрозуміло, що гарантування ЕнБ потребує дій у кожній із сфер, які її формують, проте виникнення критичної ситуації у якійсь сфері може знівелювати зміцнюючі чинники в інших складових та зумовити різке зниження енергетичної безпеки загалом. Наприклад, техногенна аварія чи страйк працівників певного енергетичного об'єкта, безумовно, спаралізують його функціонування, а відтак матиме місце повне чи часткове призупинення енергопостачання частини споживачів з відповідними економічними, соціальними та екологічними наслідками.

Наступним пріоритетом гарантування ЕнБ є заходи зі створення та підтримки **функціонування техніко-технологічної складової енергетики** – потужності для зберігання, перероблення та транспортування

ресурсів для забезпечення споживачів з дотриманням вимог безпеки. Формування запасів енергоресурсів здатне убезпечувати від криз поставок енергоресурсів на порівняно тривалий період часу (за світової практикою до трьох-шести місяців). Висока важливість технічної складової зумовлена тим, що без належно функціонуючої системи трансформації та транспортування енергоносіїв знижується повнота й надійність забезпечення ресурсами споживачів (у просторовому та якісному вимірах), а відповідно, втрачають актуальність інші, пов'язані з енергозабезпеченням, аспекти підвищення ЕнБ (для конкретних енергетично незабезпечених регіонів чи національної енергетики загалом): резерви та запаси ресурсів, собівартість виробництва та ціни на продукти переробки енергоносіїв, ефективність заходів із запобігання забрудненню від енергетики, тощо.

Забезпечення ефективного функціонування техніко-технологічної складової національної енергетики здійснюється на двох рівнях: капітальному та регуляторному. Капітальний рівень – створення та модернізація необхідних потужностей для зберігання, транспортування та перероблення енергоресурсів, відповідно до потреб у них у просторовому вимірі. Водночас враховуючи, що потужностями зі зберігання, перероблення та транспортування енергоносіїв може володіти багато суб'єктів різної форми власності, існує потреба у чіткому регулюванні діяльності учасників національного енергетичного ринку для уникнення внутрішньої енергетичної залежності та досягнення цілей енергозабезпечення. Це власне і є регуляторний рівень забезпечення функціонування техніко-технологічної складової енергетики.

При цьому варто зважати, що функціонування техніко-технологічної складової національної енергетики частково зумовлює виникнення економічних, соціальних та екологічних ефектів, а відтак – додатково опосередковано впливає на зміну рівня ЕнБ через

відповідні її складові. Так, забезпечення належного рівня оснащеності техніко-технологічної складової національної енергетики, недопущення критичного рівня морального та фізичного її спрацювання, потребує провадження певної економічної політики для забезпечення необхідного рівня інвестицій в цю складову енергетики. Постійна модернізація техніко-технічної складової, своєю чергою, забезпечуватиме підвищення енергоефективності – важливої складової ЕнБ. Формування та підтримка функціонування надійної техніко-технологічної складової ЕнБ знижує забруднення природного довкілля у процесі перероблення, транспортування та споживання енергоресурсів, знижує загрози виникненню аварій на енергетичних об'єктах, а відтак, збільшує рівень екологічної прийнятності енергетики, тим самим підвищуючи рівень ЕнБ.

Доволі важливим чинником, який сприяє безперебійному функціонуванню техніко-технічної складової національної енергетики, є стабільність умов праці персоналу галузі. Для її забезпечення потрібно формувати дієву систему мотивації праці, яка має охоплювати заходи з підвищення рівня охорони праці на енергетичних об'єктах та зниження рівня травматизму, забезпечення належного рівня оплати праці та уникнення заборгованості з її виплати.

Таким чином, висока пріоритетність техніко-технологічної складової гарантування ЕнБ зумовлена тим, що вона є матеріальною компонентою гарантування ЕнБ та, відповідно, об'єктивною основою виникнення багатьох ефектів, які власне визначають рівень національної енергетичної безпеки. А саме: через техніко-технологічну складову здійснюються процеси видобутку, поставки та використання енергоресурсів, що визначає рівень фізичної забезпеченості споживачів енергоресурсами; рівень морального та фізичного спрацювання впливає на рівень енергоефективності та забруднення НПС, що певною мірою зумовляє величину

соціальних та екологічних ефектів у галузі енергетики; наявність потужностей для зберігання ресурсів та система їх транспортування і передачі здатна убезпечувати від енергетичних криз, а відтак є чинником зміцнення енергетичної незалежності.

Гарантія відсутності критичних загроз різного характеру в енергетиці та наявність техніко-технологічних можливостей для надійного зберігання, транспортування та перероблення енергоносіїв, виводить на перший план проблему **забезпечення потреб в енергетичних ресурсах**. На цьому рівні пріоритетів підвищення ЕнБ актуалізується проблема забезпечення належного рівня енергетичної незалежності країни, яка пов'язана із співвідношенням обсягів імпорту та власного виробництва енергоресурсів. У такому контексті не можна не погодитися з В.О. Баранніком, стосовно того, що остаточною метою не повинно бути досягнення абсолютної енергетичної незалежності, але має забезпечуватись недопущення надмірного втручання учасників зовнішніх геополітичних процесів у формування національної енергетичної політики [12].

Цілком очевидним є те, що на найвищому рівні чинники, які визначають пріоритети формування структури власних та імпортованих енергоресурсів у національну енергобалансі (наприклад: прийнятність цін на ресурси, енергетична безпека, екологічна доцільність та безпека, прагнення до збереження невідновлюваних ресурсів тощо) та значущість кожного із них визначаються домінуючою соціальною парадигмою. Хоча й ДСП у розвинених суспільствах зазнала серйозних трансформацій у бік збереження природних ресурсів та екологізації господарських процесів, сучасному етапу розвитку людства все ж притаманне домінування інтересу енергетичної незалежності у вирішенні проблеми ресурсного забезпечення національної енергетики.

Важливим критерієм у вирішенні проблеми власного виробництва чи імпорту енергоносіїв є прийнятність ціни ресурсів, проте навіть імпорт дешевших ресурсів не може замінювати потенційний власний видобуток у разі загрози зниження рівня енергетичної незалежності до критичного рівня. Крім цього, розвиток внутрішнього видобутку та виробництва енергоресурсів часто може зумовлювати виникнення ефектів, які сприяють зміцненню національної безпеки (наприклад екологічні чи соціальні), проте такі додаткові аргументи переважно розглядають лише як підсилюючий чинник на користь прийняття того чи іншого рішення стосовно вибору шляхів забезпечення країни енергоресурсами, а досягнення незагрозливого рівня енергетичної незалежності є основним критерієм. На цьому етапі підвищення рівня енергетичної незалежності за незмінних обсягів імпорту може здійснюватися за рахунок його диверсифікації. Тож порівняно висока пріоритетність ресурсного забезпечення національної енергетики в ієрархії пріоритетів гарантування енергетичної безпеки, основним вектором якої є гарантування належного рівня енергетичної незалежності, обумовлюється об'єктивною необхідністю забезпечення національної економіки достатнім обсягом енергетичних ресурсів та сучасною ДСП.

Надійність поставок, транспортування й перероблення та забезпеченість самими енергоресурсами визначає наступну групу пріоритетів у сфері гарантування ЕнБ: **підвищення економічної ефективності виробництва та використання первинних енергоресурсів і продуктів їх переробки** для ефективного функціонування національної економіки. При цьому зазначимо, що за такого ієрархічного підходу до гарантування ЕнБ, частина проблем підвищення економічної ефективності в галузі національної енергетики вирішується на попередніх (більш пріоритетних) рівнях. Зокрема, під час вибору обсягів власного виробництва та імпорту енергоресурсів до уваги

частково приймають вартість первинних енергоносіїв для зниження кінцевої вартості енергії, а на цьому етапі потрібно здійснювати заходи із доведення цін на енергію до обґрунтованого та прийнятного рівня, зниження величини втрат енергії під час транспортування, перероблення та використання енергоресурсів, підвищення енергоефективності національної економіки, забезпечення рентабельності галузей ПЕК загалом та окремих їх об'єктів, контролю витрат і втрат використання енергоресурсів, максимізації рівня проплат державним підприємствам за поставлену енергію.

Підвищення енергоефективності є особливо важливим завданням гарантування ЕнБ, яка має вирішуватись на цьому етапі, хоча й частково це відбувається на етапі забезпеченні функціонування техніко-технічної складової національної енергетики. Величина енергоефективності безпосередньо впливає на вартість кінцевих товарів та послуг, обсяги загального споживання первинних енергоресурсів, а відтак і антропогенного забруднення природного довкілля, тим самим має не лише суто економічний, а й частково соціальний та екологічний характер. Тож на цьому рівні потрібно розробляти та впроваджувати програми для стимулювання енергозбереження як підприємств, так і домогосподарств: кредитування й субсидування модернізації та заміни енергетичного обладнання, впровадження заходів із енергозбереження.

Надійність поставок первинних енергоресурсів та продуктів їх переробки за прийнятними цінами, наявність надійної системи їх транспортування, ощадність та ефективність їх споживання створюють передумови для повного енергозабезпечення споживачів. Проте гарантування соціальної стабільності через вдовolenість споживачів послугами національної енергетики, крім фізичної забезпеченості енергоносіями, вимагає прийнятності величини плати за ці послуги. Тож наступним пріоритетом підвищення ЕнБ є заходи

для **забезпечення соціальної стабільності**. Зрозуміло, що витрати домогосподарств на енергоносії не мають перевищувати певного граничного рівня, а тому, враховуючи нерівномірність доходів населення, часто нагальною є потреба субсидування окремих груп споживачів та диференціювання оплати за послуги енергопостачання. При цьому цілком очевидним є те, що рівень цін на кінцеві енергоносії має бути доступним для більшості споживачів, а відтак і частка споживачів, енергетичні витрати яких субсидуються, не повинна бути значною. Цього можна досягти діями на попередніх щаблях ієрархії гарантування ЕнБ, шляхом використання дешевших первинних енергоресурсів та підвищення ефективності їх використання.

Доволі важливим елементом підвищення рівня ЕнБ є забезпечення прийнятності та задоволеності енергозабезпеченням у місцевостях і регіонах, де централізоване постачання основних енергоносіїв ускладнене природними умовами та недостатніми технічними можливостями, а енергозабезпечення можливе лише з використанням місцевих видів ресурсів. У цьому випадку організація енергозабезпечення повинна мати системний характер: централізоване вивчення можливості використання місцевих енергоресурсів з оцінкою економічних, соціальних та екологічних вигід і втрат, запровадження механізмів стимулювання використання конкретних ресурсів. Особлива роль у вивченні можливостей використання місцевих видів енергоресурсів належить застосуванню регіонально-системного підходу до планування та розвитку енергетики на відновлюваних ресурсах, який передбачає забезпечення промислових, сільськогосподарських та споживчих енергетичних потреб регіонів країни шляхом використання відновлюваних енергоресурсів, як основного або додаткового до традиційних невідновлюваних ресурсів джерела енергії, з урахуванням їх потенціалу, видової структури та просторової диференціації, яке здійснюється на засадах

максимізації еколого-економічної ефективності [29]. Така практика, крім вирішення проблеми енергозабезпечення, сприятиме підвищенню зайнятості населення, а у більшості випадків забезпечуватиме вищу екологічну прийнятність енергоспоживання.

Важливими напрямком збереження соціальної стабільності має бути підвищення зайнятості населення у депресивних монофункціональних районах і поселеннях, в минулому орієнтованих на видобуток та переробку енергоресурсів, де внаслідок скорочення видобутку та переробки енергоресурсів з'являється велика кількість незайнятої робочої сили. Саме такі райони доцільно розглядати на предмет можливого розміщення в них виробництв енергоресурсів, які не мають жорсткої територіальної орієнтації на місця виробництва, наприклад деяких відновлюваних.

Наступним етапом у системі гарантування ЕнБ у сучасних умовах є **підвищення рівня екологічної прийнятності енергетики**. Проте останнє місце в системі пріоритетів не означає відвертого ігнорування екологічної складової в процесі підвищення ЕнБ, адже значною мірою проблему забезпечення екологічної прийнятності вирішують на попередніх ієрархічних щаблях гарантування ЕнБ. На цьому етапі стимулюються заходи із запобігання антропогенному забрудненню природного довкілля об'єктами енергетики та відшкодування завданих збитків і плати за забруднення. Важливим завданням, яке потрібно вирішувати на цьому рівні, є вирівнювання територіальних диспропорцій у забрудненні атмосферного повітря та НПС загалом, зумовленого функціонуванням об'єктів енергетики. Таких цілей можна досягти шляхом заміни екологічно небезпечних енергоресурсів більш прийнятними та додатковими інвестиціями у природоохоронні заходи.

У загальному вигляді ієрархію пріоритетів гарантування ЕнБ та цілі, яких потрібно досягати на кожному щаблі ієрархії, представлено на рис. 2. Визначаючи

структуру пріоритетів зміцнення національної енергетичної безпеки, стає зрозуміло, що однозначно не можна виділити пріоритетність конкретних сфер, які формують ЕнБ: на кожному рівні системи пріоритетів вирішується комплекс завдань, пов'язаний з кількома сферами, хоча й у різній мірі. Важливість кожної із формоутворювальних сфер енергетичної безпеки визначається актуальною для суспільства ДСП.

Пріоритети	Цілі
Убезпечення від критичних загроз	відсутність загроз критичного характеру у всіх формоутворювальних сферах енергетичної безпеки
Надійність роботи техніко-технологічної складової енергетики	достатність потужностей для видобутку, перероблення та транспортування енергоресурсів; безперебійність їх поставок до споживачів
Потреби в енергетичних ресурсах	допустимий рівень залежності країни загалом та її регіонів від зовнішніх постачальників ресурсів; забезпечення енергетичної незалежності; фізична надійність, економічна ефективність та екологічна безпечність видобутку, перероблення та транспортування енергоресурсів
Економічна ефективність	зниження енергомісткості продукції та виробництв; зниження ресурсо- та енергомісткості енергетичних виробництв; рентабельність підприємств ПЕК
Соціальна стабільність	прийнятність цін на енергоносії; соціальний захист працівників ПЕК і жителів монофункціональних населених пунктів, пов'язаних з ПЕК
Екологічна прийнятність	прийнятний рівень забруднення НПС, зумовлений енергетикою; мінімізація територіальних диспропорцій забруднення НПС від енергетичних виробництва; відшкодування збитків, завданих НПС

Рис. 2. Ієрархія пріоритетів гарантування ЕнБ та цілі, яких потрібно досягати

Джерело: власна розробка.

Підсумовуючи викладення проблеми визначення пріоритетів гарантування ЕнБ, ще раз варто акцентувати на тому, що розуміння національної енергетичної безпеки впливає з бачення її ролі для життя країни, оцінки внутрішніх і зовнішніх загроз

національній енергетиці, усвідомлення цінності компонентів, які перебувають у тісному зв'язку з енергетикою та значною мірою об'єктивно впливають на реальний стан ЕнБ. Відповідно, описана структура пріоритетів гарантування в жодному разі не претендує на єдиноправильний об'єктивний підхід, а лише відображає сучасну цінність енергетичної незалежності та безпеки, визначається актуальною для більшості сучасних суспільств домінуючою соціальною парадигмою. Тож зміна цінностей людства, домінуючої соціальної парадигми зумовить зміну розуміння сутності національної енергетичної безпеки та незалежності, а відповідно, і структури пріоритетів їх гарантування. Проте, в нинішніх умовах, досягнення стану енергетичної безпеки має відповідати пріоритетам та цілям, зазначеним на рис. 2.

1.4. Формоутворювальні рівні національної енергетичної безпеки

Розглядаючи індикатори стану енергетичної безпеки, які характеризують потенціал загроз національній енергетиці та економіці у різних сферах, стає зрозумілим, що остаточний стан ЕнБ формується під впливом якісних та кількісних характеристик суб'єктів національної економіки та енергетики зокрема у цих сферах. Слушно зазначає В.В. Кузьменко, що національна безпека взаємопов'язана з безпекою регіону, оскільки держава визначає напрямки та умови розвитку регіонів, а своєю чергою, регіони забезпечують підґрунтя для економічного розвитку держави [30], тим самим формуючи передумови для зміцнення національної безпеки. Водночас беззаперечним фактом є те, що енергетична безпека регіону визначається як безпосередніми чинниками, як от рівень розвитку енергетичної інфраструктури, забезпеченість власними енергетичними ресурсами, обсяги інвестування в енергетичну галузь, так і опосередкованими: структурою

валового регіонального продукту, рівнем прибутковості підприємств, що працюють у регіоні, величиною доходів населення, ландшафтом, кліматом та флорою території.

Важливим аспектом оцінювання рівня енергетичної безпеки країни, якому дослідники цього питання приділяють незначну увагу, є просторова диференціація чинників, які власне її і визначають. Оцінюючи рівень ЕнБ, потрібно брати до уваги нерівномірність значень показників ЕнБ у різних регіонах країни. Для прикладу, усереднені значення індикаторів по країні загалом можуть свідчити про задовільний стан ЕнБ, але нерівномірність розміщення ресурсів по регіонах країни (а відтак і необхідність пошуку шляхів їх транспортування в інші), надмірний рівень забруднення у регіонах видобутку та переробки паливних енергоресурсів, територіальна диверсифікація енергомістких галузей промисловості та сфери послуг (цілком природним є тяжіння перших до місць видобутку та переробки енергоресурсів), посилюють загрозу виникнення регіональних криз у сферах, які формують національну енергетику. Відтак виникає потреба у коригуванні загальнонаціонального показника ЕнБ на рівень його диспропорцій за регіонами. І зважаючи на нелінійний характер залежностей між рівнем окремих складових ЕнБ та кінцевим його рівнем, перевищення порогового значення певного індикатора ЕнБ не може бути компенсоване аналогічним запасом міцності цього показника в іншому регіоні. Аналогічні диспропорції в показниках, які визначають рівень енергетичної безпеки, є і в межах кожного регіону: населені пункти регіонів можуть характеризуватися різними потужностями з виробництва енергії; рівнем технологічної оснащеності енергетичного сектору, а відтак і енергоефективності; рівнями забруднення довкілля, зумовленого енергетикою та здійсненням природоохоронних заходів; умовами праці робітників паливно-енергетичного комплексу тощо.

Водночас, рівень енергетичної безпеки кожного поселення тісно взаємопов'язаний з технічними, економічними, екологічними та соціальними характеристиками енергозабезпеченості суб'єктів господарювання та індивідуумів. Рівень розвитку енергетичної інфраструктури поселення одиниці багато в чому визначає величину фізичної доступності та екологічної прийнятності отримуваної громадянами та підприємствами енергії. Своєю чергою, технічне забезпечення громадян та підприємств визначає ощадність використання енергоресурсів, тим самим впливаючи на рівень енергоефективності поселення загалом. Враховуючи викладене вище, **аналізуючи загрози національній енергетиці та визначаючи рівень ЕнБ, необхідно говорити про формоутворювальні рівні національної енергетичної безпеки.**

Розглядаючи складові енергетичної безпеки як благо (відсутність загрози за певних складових ЕнБ) або ж антиблаго (наявність критичних загроз у конкретних складових ЕнБ), яке має певну цінність та забезпечує певний рівень корисності, варто брати до уваги і його характер для суб'єкта, який його споживає – приватне чи суспільне. При цьому цілком очевидним є те, що можна виокремити кілька рівнів споживачів корисностей ЕнБ, при цьому на різних рівнях одна і та ж складова ЕнБ може розглядатися як приватне чи суспільне благо для різних користувачів, а відповідно, виключної важливості можуть набувати окремі пріоритети гарантування ЕнБ. Таким чином, проблему гарантування енергетичної безпеки необхідно розглядати на різних формоутворювальних рівнях, з акцентуванням уваги на окремих індикаторах ЕнБ на кожному з рівнів. Беручи до уваги викладені вище міркування, на наш погляд, можна виокремити кілька формоутворювальних рівнів ЕнБ: індивідуум, суб'єкт господарювання, поселення (місто), регіон, держава.

Перебіг будь-яких економічних процесів є наслідком життя людини та суспільства загалом, а тому й оцінювання цих процесів має антропоцентричний характер. Визначальна роль людини у перебігу економічних і суспільних явищ власне і визначає те, що базовим формоутворювальним рівнем національної ЕнБ є енергетична безпека індивідууму. Забезпеченість людини енергією потрібної кількості та якості є, можливо, найважливішою формою безпеки людини, адже вона є основою всіх складових життя сучасної людини: виробництва їжі та товарів широкого вжитку, транспортування, освітлення, опалення та кондиціонування тощо [10]. Таким чином, на рівні індивідууму, найважливішими індикаторами ЕнБ є фізична достатність і надійність постачання в межах видів енергії; ціна енергії і тепла та рівня їх прийнятності; темпи зростання вартості енергії; енергетична складова у вартості товарів і послуг; рівень впливу забруднення природного довкілля, зумовленого функціонуванням енергетичних об'єктів, на людину. Важливим індикатором гарантування ЕнБ на рівні індивідууму є нерівномірність витрат населення на енергозабезпечення в межах міст, регіонів та країни загалом, що можна оцінювати, наприклад, з використанням індексу Джині⁴. Водночас, очевидним є те, що значна частина передумов гарантування ЕнБ на рівні індивідууму формуються на подальших формоутворювальних рівнях національної енергетичної безпеки.

Шумахер Е.Ф. зазначав, що у сучасному світі енергія не має рівнозначних замінників, і хоча її купують і продають як товар, енергія перестала бути просто одним із благ, а стала основою їх створення на рівні з повітрям,

⁴Індекс Джині – показник, який відображає нерівномірність володіння населенням регіону чи країни певним благом. Переважно застосовується для оцінювання нерівномірності доходів, які отримує населення, та свідчить про розрив між рівнем життя багатих та бідних верств населення. Для оцінювання рівня фінансової доступності енергоресурсів для населення, можна визначати нерівномірність частки доходів, які витрачаються індивідами з метою власного енергозабезпечення.

водою та ґрунтом; на ній ґрунтується усе життя сучасної людини [31]. Функціонування суб'єктів господарювання та створення ними благ є неможливим без надійного забезпечення енергією. Прийнятність цін на енергоносії значною мірою визначає собівартість продукції, призначеної для кінцевих споживачів. Таким чином, на формоутворювальному рівні підприємства особливої актуальності набуває вжиття заходів для підвищення економічної та екологічної ощадності використання енергоресурсів. Підвищення енергоефективності діяльності суб'єктів господарювання сприятиме зниженню рівня цін товарів народного вжитку та впливатиме на рівень енергомісткості економіки поселення, регіону та країни загалом. Своєю чергою, зниження обсягів використовуваних ресурсів та впровадження технологій зі зниження антропогенного забруднення покращуватиме умови життя населення регіону. Тож основними індикаторами рівня ЕнБ на рівні суб'єктів господарювання виступатимуть рівень цін на енергоресурси для суб'єктів господарювання, рівень морального та фізичного спрацювання енергетичного обладнання, використовуваного підприємствами.

Посилена увага до міста та виділення його як окремого формоутворювального рівня ЕнБ зумовлюється концентрацією великої численності населення та промислових виробництв, а відтак і енергетичної інфраструктури, на відносно невеликій території. Недаремно в одному з енергетичних оглядів Міжнародної енергетичної агенції зазначено, що масштаби та характер енергоспоживання містами мають виключний вплив на рівень енергетичної безпеки та забруднення парниковими газами [32, с. 179].

Очевидно, що одними з найважливіших компонентів будь-якого міста та його економіки є його мешканці та суб'єкти господарювання, які є окремими формоутворювальними рівнями національної ЕнБ. Проте надійність та якісна доступність забезпечення енергоресурсами приватних і корпоративних спожива-

чів, а відтак рівень гарантування ЕнБ на цих формоутворювальних рівнях, значною мірою визначається енергетичною інфраструктурою поселення та регіону. Під енергетичною інфраструктурою міста потрібно розглядати потужності з перероблення енергоносіїв та розподілу енергії, адже виробництва, пов'язані із видобутком енергоресурсів, зазвичай розташовані за межами міст. У тих випадках, коли потужності з видобутку чи виробництва енергоресурсів розміщені в межах міст, отримані енергоносії також призначаються для забезпечення потреб сусідніх територій, а відповідно, видобуток енергоресурсів доцільно розглядати в контексті енергозабезпечення регіону. Саме тому належний рівень ЕнБ на формоутворювальному рівні міста визначатиметься фізичною надійністю, екологічною безпечністю, економічною ефективністю функціонування його енергетичної інфраструктури та її відповідністю соціальним стандартам. Відтак, особлива роль у гарантуванні ЕнБ на рівні міста належить підприємствам енергетичної галузі. На цьому формоутворювальному рівні особливої ваги набувають такі індикатори ЕнБ: рівень зношеності основних фондів енергетичної інфраструктури; рівень технологій; аварійність на об'єктах ПЕК; енергоефективність об'єктів перетворення та розподілу енергії; усереднений рівень енергомісткості поселення; рівень інвестування в природоохоронні заходи та їх ефективність; рівень травматизму та боргів зі зарплати працівників енергетичної інфраструктури; потенціал страйкового руху в енергетичній інфраструктурі.

Наступним формоутворювальним рівнем є регіон, у масштабі якого основними вимогами для досягнення задовільного стану ЕнБ є кількісна просторова забезпеченість (задоволення потреб) енергоресурсами потрібної якості та проведення відповідної цінової політики для забезпечення доступності енергоносіїв для кінцевих споживачів. Реалізація цілей просторової забезпеченості потребує ефективної системи транс-

портування енергоносіїв та передачі енергії для постачання власних енергоресурсів регіону або поставлених з інших регіонів країни (чи з-за кордону) населеним пунктам регіону та його основним економічним об'єктам. Варто зазначити, що розвиток видобутку енергоресурсів та виробництва енергоносіїв у межах регіону не лише сприятиме зміцненню енергетичної незалежності країни загалом, але й з паралельною оптимізацією системи транспортування енергоресурсів та передачі енергії, цілком імовірно, забезпечуватиме економію на транспортних витратах та знижуватиме втрати енергії під час її передачі.

Основними індикаторами гарантування ЕнБ на цьому формоутворювальному рівні є достатність постачання регіону енергоресурсами; резерви потужностей із видобутку та перетворення енергоресурсів; рівень заборгованості підприємствам за видобуті та створені енергоресурси; рівень технологій, що використовуються під час видобутку, перероблення та транспортування енергоресурсів у регіоні; зношеність основних фондів та потенціал аварійності на об'єктах ПЕК; величина інвестування в енергетичну інфраструктуру регіону та природоохоронні заходи; рівень травматизму та боргів зі зарплати працівників енергетичної інфраструктури регіону та потенціал страйкового руху в енергетичній інфраструктурі; загальний рівень енергомісткості та енергоефективності; загальний рівень антропогенного забруднення, зумовлений функціонуванням об'єктів ПЕК. До того ж, у контексті забезпечення диференційованих у просторі потреб в енергії в межах регіону, актуальності набувають нові індикатори рівня ЕнБ, які не розглядали фахівці в галузі енергетичної безпеки, а саме: *територіальні диспропорції індикаторів ЕнБ у межах регіону, а також просторова диференціація невідповідності значень індикаторів ЕнБ на різних формоутворювальних рівнях їх граничним нормативним значенням.*

Останнім формоутворювальним рівнем національної ЕнБ є країна загалом. Тому основними індикаторами, на які потрібно зважати на цьому рівні, є величина енергетичної незалежності країни та структура імпорту/експорту первинних енергоресурсів та продуктів їх переробки, а також обсяги інвестування у розвиток енергетичної інфраструктури регіонів (чинники, які визначають рівень кількісної та якісної забезпеченості регіонів енергоресурсами, тим самим впливаючи на гарантування ЕнБ на інших формоутворювальних рівнях), структура права власності об'єктів енергетичної інфраструктури (державна, приватна національного походження, власність резидентів інших країн). До того ж, оцінюючи рівень національної ЕнБ, потрібно враховувати регіональні диспропорції значень індикаторів гарантування ЕнБ на різних формоутворювальних рівнях. Таке порівняння можна здійснювати використовуючи показники дисперсії та семіваріації розкиду значень відповідних індикаторів. Зростання територіальних диспропорцій значень індикаторів ЕнБ та їх відхилень від нормативних свідчатиме про зниження загального рівня енергетичної безпеки країни.

Підсумовуючи викладене вище, стає зрозумілим, що забезпечення належного рівня національної ЕнБ потребує здійснення заходів на кожному формоутворювальному рівні, а рівень національної ЕнБ має враховувати просторові диспропорції індикаторів усіх формоутворювальних рівнів.

1.5. Методологічні аспекти оцінювання стану енергетичної безпеки в сучасних умовах

Розглянемо особливості оцінювання рівня енергетичної безпеки у вузькому (оцінка рівня залежності країни від постачальників, що по суті характеризує рівень енергетичної незалежності) та широкому (всі сфери, які пов'язані з національною

енергетикою та безпекою) розумінні. Окремим важливим завданням гарантування ЕнБ є оцінювання рівня залежності країни від постачальників енергоресурсів, яка по суті є індикатором рівня енергетичної незалежності країни. Важливим чинником, який визначає рівень енергетичної залежності, є не лише частка імпортованих енергоресурсів (рівень забезпеченості власними енергоресурсами), але й рівень диверсифікації імпортованих енергоресурсів поміж імпортерами (географічна структура імпорту енергоресурсів). У літературі наведено підходи (див., напр., [33, 34]) до визначення рівня енергетичної безпеки країни (з позиції забезпеченості власними енергоресурсами). Водночас вони не враховують частки енергоресурсів, які постачають різні країни, та вклад кожного енергоресурсу (за групами їх призначення) у кінцеве енергоспоживання країни (див., напр., [33]), що, безумовно, впливає на рівень енергетичної безпеки, або ж просто пропонують нормативний показник обсягу імпорту енергоресурсів з однієї країни (див., напр., [34]), що не дає змоги визначити єдиний показник енергетичної залежності, за всіма енергоресурсами загалом. Окремі підходи спрямовані лише на визначення залежності по кожному виду енергоресурсу, що є безперечно важливо, проте не дає загального уявлення про рівень залежності країни загалом (див., напр., [35]).

Зазвичай, енергетичну незалежність розглядають як прийнятний рівень залежності країни від інших країн постачальників енергоресурсів. Проте, в умовах глобалізації світової економіки та активного розвитку міжнародного бізнесу, з'являються нові суб'єкти формування загроз національній енергетичній незалежності – транснаціональні компанії.

Таким чином, оцінювати рівень залежності країни від постачальників енергоресурсів можна як у розрізі країн, та і в розрізі ТНК, які здійснюють видобуток та постачання енергоносіїв. Очевидно, що кожен із

варіантів оцінювання залежності від постачальників енергоресурсів має свої особливості. Так, оцінюючи залежність від корпоративних постачальників, відпадає необхідність врахування зустрічної торгівлі конкретними енергоресурсами, адже експортом та імпортом різних енергоносіїв, зазвичай, займаються різні приватні чи державні компанії. При цьому треба наголосити, що сьогодні найбільшу цінність становить саме визначення рівня залежності від корпоративних постачальників енергоресурсів.

Оцінювання енергетичної залежності у розрізі країн є доцільним для чистих імпортерів енергоресурсів, тоді як здійснення оцінки залежності від корпоративних постачальників є корисним інструментом аналізу енергоринків та стану енергетичної безпеки і для країн чистих експортерів, які все ж імпортують певні групи енергоносіїв та характеризуються залежністю від них.

Для визначення рівня залежності країни від зовнішніх постачальників енергоресурсів доцільно прийняти такі гіпотези:

- для конкретного обсягу імпорту енергоресурсів рівень енергетичної безпеки спадає у разі зменшення кількості постачальників (зростає залежність країни від постачальників енергоресурсів);
- рівень енергетичної залежності від конкретного постачальника визначається його часткою у загальному обсязі використання певного ресурсу.

Нехай функція, яка описує рівень залежності країни від постачальників, може бути поданою у вигляді $Z = z(X)$, де: $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ – вектор, який описує структуру імпорту енергоносіїв; x_i – частка сукупного енергоспоживання, яка забезпечується поставками i -го постачальника. Враховуючи такі припущення, функція рівня енергетичної залежності країни від постачальників енергоресурсів буде зростаючою опуклою вверх.

Для побудови показника оцінювання рівня енергетичної залежності з урахуванням висунутих вище припущень, за основу візьмемо індекс Герфіндаля, який

використовують для визначення рівня конкуренції на ринках. Таким чином, рівень енергетичної залежності від постачальників конкретного енергоресурсу можна визначити за формулою

$$Z_j = \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_{ij}}{X_j} \cdot 100 \right)^2, \quad (1)$$

де: Z_j – рівень енергетичної залежності країни за j -тим енергоресурсом;

x_{ij} – обсяг j -го енергоресурсу, який постачається i -тим постачальником;

X_j – загальна потреба країни в j -му енергоресурсі.

Обсяги використання енергоресурсу можна приймати в енергетичному еквіваленті (т у.п., нафтового еквіваленту (н.е.) і т.п.) або грошовому (вартість імпортованих та спожитих енергоресурсів). Значення показника енергетичної залежності, розрахованого за формулою (1), знаходитиметься в межах $0 \leq Z \leq 10^4$.

Рівень енергетичної залежності для всіх видів імпортованих енергоресурсів можна розрахувати як інтегральний показник, що враховує рівні енергетичної залежності країни по кожній групі енергоресурсів.

Зважаючи, що гранична загрозливість енергетичної залежності є зростаючою, інтегральна функція оцінки енергетичної залежності по всіх групах енергоресурсів має відображати такі характеристики та відповідати наведеним вище гіпотезам, а тому не може бути лінійною. Інакше кажучи, індивідуальним показникам енергетичної залежності, під час розрахунку інтегрального показника, не притаманна властивість адитивності. У таких умовах інтегральний показник, який розраховується на основі кількох індивідуальних, доцільно визначити за формулою

$$I = \prod_{i=1}^n (k_i)^{w_i}, \quad (2)$$

де: I – значення інтегрального показника;

n – кількість індивідуальних показників, на основі яких обчислюється інтегральний показник;

k_i – величина i -го індивідуального показника;
 w_i – коефіцієнт вагомості i -го індивідуального показника.

Для розрахунку інтегрального показника за формулою (2) має виконуватись умова

$$\sum_{i=1}^n w_i \leq 1.$$

Отже, загальний рівень енергетичної залежності країни можна визначити таким чином:

$$Z_T = \prod_{j=1, Z_j \neq 0}^m Z_j^{w_j} = \prod_{j=1, Z_j \neq 0}^m \left[\sum_{i=1}^{n_j} \left(\frac{x_{ij}}{X_j} \cdot 100 \right)^2 \right]^{w_j}, \quad (3)$$

де: Z_T – рівень енергетичної залежності країни;

m – кількість первинних енергоресурсів, які використовує країна;

n_j – кількість постачальників j -го енергоресурсу;

w_j – вагомість j -го ресурсу в енергетичному балансі країни;

x_{ij} – обсяг імпорту j -го енергоресурсу, який постачається i -тим постачальником цього ресурсу;

X_j – обсяг споживання j -го енергоресурсу.

Вагомість j -го енергоресурсу w_j розраховують як частку споживання j -го енергоресурсу в загальному обсязі первинного енергоспоживання. При цьому, розрахунок такої частки можна виконувати з використанням як енергетичного еквіваленту ресурсів, так і з врахуванням вартості j -го ресурсу та сукупного первинного енергоспоживання.

На перший погляд, дивним може видатись, що сума коефіцієнтів вагомості може виявитися (а в реальних умовах завжди буде) меншою від одиниці. Проте цей факт цілком відповідає дійсності енергетичної залежності та висунутим гіпотезам, адже існування окремих груп ресурсів, за якими країна є незалежною, та зниження частки імпортованих енергоресурсів (а відтак і прямування суми коефіцієнтів вагомості до нуля)

свідчить про зниження рівня залежності країни від постачальників енергоресурсів.

Для визначення рівня енергетичної залежності країни від постачальників енергоресурсів можна одночасно застосувати підходи, описані формулами (1) та (3). Так, розрахунок загального рівня енергетичної залежності від країн-постачальників можна виконати без використання інтегрального показника, застосовуючи формулу (2). При цьому групування доцільно здійснювати лише за постачальниками (а не за групами енергоресурсів), а вимірником споживання енергоресурсів буде їхня енергетична цінність.

Розрахунок рівня енергетичної залежності країни з використанням наведених вище підходів по суті констатує рівень залежності країни на певний момент часу, тобто така оцінка є миттєвою. Умовно здійснення оцінки енергетичної залежності країни за горизонтом здійснюваної оцінки можна розділити на миттєву, короткотермінову – коли існує можливість зміни цін імпортованих енергоресурсів, середньотермінову – коли можлива зміна обсягів імпорту енергоресурсів, здебільшого внаслідок заміщення імпорту нарощенням власних обсягів видобутку енергоресурсів, та довготермінову (коли існує можливість географічної диверсифікації поставок енергоресурсів). Таким чином, оцінка рівня залежності від постачальників має враховувати ризик зміни рівня цін ресурсів для короткотермінового періоду. Зважаючи на складність точних прогнозів змін фізичних обсягів власного видобутку та імпорту енергоресурсів (для оцінки середньотермінової залежності), загальних потреб країни в енергоресурсах, політичної та економічної ситуації на світових енергоринках (для оцінки рівня довготермінової енергетичної залежності), зупинимось на визначенні короткотермінової енергетичної залежності.

Визначення рівня енергетичної залежності в короткотерміновому періоді, здійснюють за методикою миттєвої оцінки з урахуванням ризику зміни цін енергоресурсів.

Оцінка ризику зміни цін імпортованих енергоресурсів може здійснюватися з використанням наявної статистичної інформації. Зважаючи, що посилення ризику зростання цін імпортованих ресурсів підвищуватиме загрозу зростання енергетичної залежності, а зниження цін збільшуватиме ймовірність зниження залежності, для оцінки ризику на основі статистичної інформації доцільно застосувати модифіковану величину семіваріації. Для розрахунку модифікованого семіквадратичного відхилення та, відповідно, очікуваної зміни цін імпортованих енергоресурсів, потрібно розглядати ціну ресурсу протягом T періодів та аналізуватимемо тенденцію її зміни відносно ціни T -го періоду.

Крім цього, надійність поставок законтракованих обсягів енергоресурсів за запланованої вартості з інших країн тією чи іншою мірою залежить від рівня політичної та економічної стабільності в країні-постачальнику. Відповідно, рівень зовнішньополітичного ризику теж впливатиме на величину залежності країни від постачальників ресурсів, що потрібно врахувати під час оцінювання енергетичної залежності (як це, наприклад, зроблено у [35]). Для виконання практичних розрахунків з урахуванням величини зовнішньополітичних ризиків можна скористатись, наприклад, розрахунками Групи з оцінювання політичних ризиків⁵. Значення деяких індикаторів зовнішньополітичного ризику для низки країн, розраховані експертами *PRS*, наведено в додатку А.

Таким чином, величина короткотермінової енергетичної залежності, відповідно до запропонованих гіпотез та методик, можна визначити за формулою

$$Z^S = \prod_{j=1, Z_j \neq 0}^m [Z_j^S]^{w_j^s},$$

де: Z_j^S – рівень енергетичної залежності країни за j -им енергоресурсом в короткотерміновому періоді;

⁵ The Political Risk Services Group (*PRS Group*), <http://www.prsgroup.com/>

W_j^S – вагомість j -го ресурсу в енергетичному балансі країни.

Величину енергетичної залежності країни за j -тим енергоресурсом у короткотерміновому періоді визначають за такою формулою:

$$Z_j^S = \sum_{i=1}^{n^j} \frac{1}{r_i} \cdot \left(\frac{x_{ij}(p_{ij}^T + C_{ij})}{\sum_{i=1}^{n^j} [x_{ij}(p_{ij}^T + C_{ij})] + p_{vj} \cdot x_{vj}} \cdot 100 \right)^2,$$

де: C_{ij} – очікувана зміна ціни j -го енергоресурсу, який постачається i -тою країною;

p_{ij}^T – ціна одиниці j -го енергоресурсу, який постачається i -тою країною в період часу T ;

p_{vj} та x_{vj} – обсяги та ціна одиниці j -го енергоресурсу, які забезпечуються за рахунок внутрішніх можливостей;

r_i – індикатор зовнішньополітичного ризику для i -тої країни, $r_i = (0, 1]$ (вище значення свідчить про більшу стабільність).

За таких умов, вагомість j -го ресурсу в енергетичному балансі країни для середньотермінової оцінки визначають за формулою

$$W_j^S = \frac{\sum_{i=1}^{n^j} x_{ij}(p_{ij}^T + C_{ij})}{\sum_{j=1}^m \left[\sum_{i=1}^{n^j} x_{ij}(p_{ij}^T + C_{ij}) + p_{vj} \cdot x_{vj} \right]}.$$

Очікувану зміну ціни j -го енергоресурсу C_{ij} можна розрахувати за такою формулою:

$$C_{ij} = \sqrt{\frac{1}{T-2} \sum_{t=1}^{T-1} [\alpha_t (p_{ij}^T - p_{ij}^t)^2]}. \quad (4)$$

Коефіцієнт α_t в (4) розраховують за формулою

$$\alpha_t = \begin{cases} -1, & p_{ij}^T > p_{ij}^t \\ 1, & p_{ij}^T < p_{ij}^t \end{cases}.$$

Таким чином, нарощення власного видобутку та виробництва енергоресурсів знижуватиме залежність

від постачальників енергоресурсів, а диверсифікація наявних поставок нейтралізовуватиме зовнішньополітичні ризики та зменшуватиме можливість тиску країн-постачальників на формування внутрішньої та зовнішньої політики країн-покупців енергоресурсів.

Загальний огляд основних підходів до оцінювання рівня енергетичної безпеки в широкому розумінні поняття дає змогу поділити їх на дві основні групи: нормативні та кількісні. Відповідно до нормативного підходу, стан енергетичної безпеки є задовільним, якщо дестабілізаційні чинники, які формують енергетичну безпеку, набувають порогових нормативних значень. Наприклад, у країнах-учасницях ЄС вважається, що частка кожного постачальника певного енергоресурсу не має перевищувати 30 % від сукупного імпорту цього ресурсу в країну, граничний рівень енергомісткості економіки автори [4] пропонують на рівні 0,8-0,9 кг умовного палива на 1 \$ національного продукту, а рівень використання потужностей зі зберігання газу – на рівні 85 % [4]. Застосування такого підходу є виправданим, адже безпеку розглядають як незагрозливий рівень впливу дестабілізаційних чинників на певний об'єкт чи систему об'єктів. Проте нормативний підхід практично позбавлений можливостей здійснення порівнянь зміни рівня енергетичної безпеки в часі та оцінки ефективності заходів з її зміцнення. Такий факт зумовлюється переважним використанням спрощених показників для здійснення оцінки, а головним критерієм є перевищення порогового значення. Зрозуміло, що зростання значень індикаторів по кожній із складових (сфер ЕнБ) свідчить про зростання рівня ЕнБ, проте порівняння ускладнюється у разі зростання значень індикаторів, які характеризують рівень енергетичної безпеки, в одних сферах ЕнБ та зниженню індикаторів – за іншими.

Колектив науковців під керівництвом А.І. Сухокурова зазначає, що для визначення порогових значень індикаторів можна застосовувати різні підходи, а саме:

аналоговий (вибір відповідних показників у країнах-аналогах); законодавчий (встановлення порогових значень на законодавчому рівні); запозичення досвіду інших країн у виборі величини нормативних граничних значень; експертний; порівняльний (встановлюється на основі порівнянь з рівнем показників окремих регіонів світу); використання розрахунків фахівців міжнародних організацій [34].

Зазначаючи про досягнення енергетичної безпеки шляхом дотримання нормативних порогових значень у кожній сфері ЕнБ, автори [4] звертають увагу на те, що порогові значення одних показників не повинні досягатися за рахунок інших. У цьому зв'язку ми змушені зауважити, усі сфери ЕнБ є окремими важливими сферами суспільного життя і виникнення загроз функціонування однієї з них не може компенсуватися зростанням надійності функціонування інших. Наприклад, підвищення надійності поставок енерго-ресурсів не усуватиме проблем, пов'язаних із низькою енергоефективністю суспільного виробництва чи значним забрудненням природного довкілля. Можливість компенсації зниження значень якимось критерієм за рахунок зростання інших у межах кожної із сфер ЕнБ переважно також є малоїмовірною. Така властивість, значною мірою, зумовлена об'єктивною логікою побудови системи індикаторів для оцінювання рівня енергетичної безпеки, які мають описувати основні елементи формування енергетичної складової держави, без дублювання один одного. Зважаючи на такі властивості індикаторів рівня ЕнБ, управління енергетичною безпекою має передбачати комплекс заходів з одночасного її зміцнення за всіма критеріями.

Проте все ж існують певні можливості взаємної компенсації у структурі складових ЕнБ. Одним із прикладів цього є підвищення рівня енергетичної незалежності. Зрозуміло, що енергетична незалежність зміцнюватиметься із зростанням рівня надійності усіх складових енергетичної безпеки, насамперед тих, які

безпосередньо залежать від зовнішніх чинників функціонування національної енергетики. Іншим шляхом забезпечення енергетичної незалежності є підвищення економічного та політичного тиску з використанням важелів національної енергетичної системи: повного використання транзитного та експортного потенціалу, участі в міждержавних енергетичних об'єднаннях та ін.

Кількісні підходи до оцінювання рівня енергетичної безпеки передбачають кардинальну оцінку всіх складових національної енергетичної системи в певних одиницях виміру. Справедливо зазначено в [11], що така оцінка дає змогу визначити заходи з усунення загроз ЕнБ та витрати на їх здійснення [11], таким чином забезпечивши можливість порівняння та вибору оптимального варіанта заходів із зміцнення національної енергетичної безпеки. Водночас, побудова системи показників для здійснення кількісної оцінки ЕнБ стикається з труднощами. В [11] зазначено, що така система оцінки має характеризувати всі аспекти впливу ПЕК на соціально-економічну систему країни. Тут варто зауважити, що спроби описати всі зв'язки, які існують в сфері національної енергетики, обов'язково зіткнуться з проблемами браку точної статистичної інформації, великої трудомісткості задач із опису існуючих залежностей (вивчення зв'язків, побудова системи необхідних даних та їх збір, математичне моделювання процесів та ін.), імплементації моделей, розроблених для одних територіальних, часових та інших умов в інші. Усі ці труднощі, безумовно, призводитимуть до виникнення значних похибок, що нівелюватиме доцільність проведення такої оцінки взагалі. Всю складність опису та оцінки змін, які відбуваються у сферах енергетичної безпеки, лише підтверджує велика кількість наукових напрямків, які вивчають ці проблеми, а відсутність єдиних методологічних підходів та постійне продовження наукових дискусій доводить, що жоден підхід не може бути

прийнятий як остаточний та єдино правильний. З якими труднощами стикається наука при визначення лише інтегрального рівня забруднення природного довкілля енергетичними виробництвами, про оцінку яких фахівці з питань національної, економічної та енергетичної безпеки так легко обходяться термінами на кшталт «відносний рівень екологічного збитку». При цьому, здебільшого, у публікаціях, які стосуються оцінки енергетичної безпеки не наведено конкретних методичних підходів до оцінювання змін в основних її сферах. Зрештою цим повинні займатися відповідні напрямки науки, а завданням фахівців з проблем національної та енергетичної безпеки має бути розгляд конкретних методик з вибором оптимального співвідношення «складність – точність» здійснюваної оцінки, у контексті задач, які ставляться у сфері гарантування ЕнБ, та, за потреби, зведення цих показників до інтегральних. Водночас, змушені зауважити, що фахівці з питань ЕнБ не часто звертаються до відповідних галузей науки.

Процес зведення значень індикаторів рівня енергетичної безпеки у складових ЕнБ до інтегрального показника також не позбавлений труднощів методичного характеру. Ця процедура потребує встановлення коефіцієнтів вагомості кожного індикатора ЕнБ у кінцевому показнику. Нелінійний характер заміщення значень окремих індикаторів ЕнБ зумовлює необхідність визначення виду функцій, на основі якої буде побудовано систему згорток індикаторів на різних формоутворювальних рівнях у генеральний показник. Характер такої функції також визначить спосіб врахування територіальних диспропорцій значень індикаторів ЕнБ для оцінки загальнонаціонального показника.

РОЗДІЛ 2

ПРОБЛЕМИ ГАРАНТУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК

2.1. Трансформація концептуальних засад енергозабезпечення людства та уявлення про енергетику майбутнього

Явища та процеси, виникнення та перебіг яких зумовлені функціонуванням енергетики, характеризуються очевидними вже сьогодні діалектичними зв'язками. З одного боку, енергетика, як елемент регіональних, національних та глобальної економічної систем, здійснює перетворення наявної в природі енергії у форми, доступні для використання людиною, тим самим формуючи важливу компоненту матеріального підґрунтя існування та розвитку людства, його економічного поступу. З іншого боку, антропогенне навантаження від енергетики на природне довкілля на рівні регіонів, країн і планети загалом є обмежувальним чинником розвитку людства.

Постійне зростання обсягів забруднення природного довкілля, насамперед парниковими газами, та теплове забруднення планети, викликане спалюванням енергоресурсів, зумовили загрозу незворотних кліматичних змін на планеті, які загрожують розвитку людства та його існуванню у вже осяжній перспективі. Дедалі більші масштаби забруднення навколишнього природного середовища, погіршення якості природних ресурсів та їх вичерпування зумовлює постійне зростання величини загальних і питомих природоохоронних витрат, як про це і говорить закон зростання екологічних витрат суспільства [36, с. 109-114]. Іншою загрозою розвитку людства з боку енергетики є її залежність від вичерпних видів палива, видобуток яких у разі подальшого активного використання постійно ускладнюватиметься аж до повного виснаження їх покладів. Крім вичерпності запасів самих викопних енергоресурсів, розвиток паливної енергетики сьогодні, як зазначає

Е.В. Гірусов, екологічно обмежений запасами кисню в атмосфері, відтворення якого постійно скорочується внаслідок зменшення зеленого покриву планети, спричиненого надмірним вирубуванням лісів та відчуженням земель для будівництва [37]. За незмінності концептуальних засад енергозабезпечення людства, які опираються на використання вичерпних та екологічно небезпечних енергоресурсів, постійне зростання екологічних витрат дедалі стрімкішими темпами гальмуватиме розвиток людства, а перспектива вичерпання запасів енергоресурсів постає загрозою подальшому його існуванню взагалі.

Енергетика є яскравим прикладом суперечностей між природною та господарською системами, а їх посилення загрожує занепадом цивілізації. Саме діалектична суперечність, на думку деяких філософів, є імпульсом та рушієм подальшого розвитку (див., напр., [38]). Аналогічно, й наявні в людському розвитку суперечності, пов'язані з енергозабезпеченням, потребують концептуальної трансформації для подальшого його розвитку і можуть стати рушієм цих трансформацій. «Паливна енергетика виконала надважливе завдання – забезпечила вихід значної частини людства на високий життєвий рівень, а цілий ряд країн, які володіють великими запасами паливних ресурсами, стали багатими» [37, с. 68], і тепер людство потребує нових форм енергозабезпечення для забезпечення справедливого розвитку всієї планети.

Про загрозу вичерпання природних ресурсів і необхідність пошуку шляхів вирішення проблеми забезпечення ресурсами ще у 1925 р. констатував академік В.І. Вернадський у праці «Автотрофність людства» [39]. В.І. Вернадський звернув увагу на те, що існування людини, яка за характером акумулювання енергії є гетеротрофом, у підсумку залежить від функціонування автотрофних організмів, а наступним етапом розвитку людини заради подолання суперечностей розвитку людства має стати зміна форми та

шляхів забезпечення людства харчами та енергією, шляхом переходу до автотрофного існування. Висуваючи ідеї автотрофного існування людства, академік цілком серйозно розмірковував про можливість використання невичерпних поновлюваних джерел енергії та штучного синтезу їжі, що, безумовно, супроводжувалось би зміною кругообігу хімічних елементів на планеті та характеру функціонування біосфери.

І хоча з часу народження ідеї автотрофності В.І. Вернадського минуло майже сто років, людство не надто наблизилось до її реалізації, хоча й актуальність проблеми ресурсного забезпечення людського розвитку посилюється з кожним десятиліттям. Прогрес у сфері штучного синтезу їжі практично непомітний, проте, навіть у випадку існування можливостей їх реалізації для забезпечення існування майбутніх поколінь, існуватиме потреба постійного забезпечення енергією. Джерела енергії, які забезпечують розвиток людства сьогодні вичерпують свій ресурсний потенціал. Так, за оцінками експертів, світові запаси нафти на початок 2009 р. становили 165 трлн т, газу – 174 трлн тис. м³, вугілля – 841 трлн т, урану – 18 096 т (у перерахунку на уран-235) [40]. За сучасних темпів енергоспоживання, ці запаси нафти можуть бути вичерпані в 2047 р., газу – в 2068 р., вугілля – в 2140 р., а урану – в 2144 р. [40] і це без врахування неминучого зростання темпів споживання викопних енергоресурсів найближчим часом. Зрозуміло, що з розвитком технологій розвідуються та стають доступними нові запаси енергоресурсів, проте активне їх використання, яке супроводжуватиметься погіршенням стану природного довкілля, є загостренням проблеми та відкладанням її вирішення для майбутніх поколінь.

Проблема енергозабезпечення є первинною для розвитку людства, адже гарантія наявності достатньої кількості енергії уможливіватиме існування та розвиток майбутніх поколінь. У такому зв'язку не можна не погодитись з ще одним видатним українським мис-

лителем М.Д. Руденком, який акцентував на важливості енергоресурсного забезпечення для подальшого розвитку людства, зазначаючи «Розмови про штучну їжу повинні бути обґрунтовані енергетично, а цього поки що немає. Які джерела будуть живити вироблення цієї їжі?» [41, с. 62]. О.С. Власюк та Д.К. Прейгер, описуючи особливу важливість ролі енергетики у розвитку людської цивілізації, зазначають: «Стан цивілізації залежить від багатьох проблем, вирішуючи будь-яку з них, зустрічаємося з проблемою енергетики. За суттю вся історія людства є історією енергетики» [42, с. 89].

Втім, крім гарантування достатньої кількості доступної енергії для розвитку майбутніх поколінь, здійснення енергоресурсного забезпечення має передбачати прийнятний рівень антропогенного навантаження на природне довкілля. Людству навряд чи вдасться позбавити енергетику від діалектичних суперечностей, але необхідність їх пом'якшення є об'єктивною для подальшого розвитку людства. Подальший розвиток людства потребує формування нових концептуальних засад ресурсозабезпечення, насамперед у сфері енергетики, які ґрунтувалися б на якісно нових формах та джерелах енергозабезпечення. Тут не можна не згадати А. Тойнбі, який вважав, що суспільство, в якому наслідуються устрої попередніх поколінь та імітуються їхні соціальні цінності, приречене на загибель, а розвиток цивілізації можливий лише в разі орієнтації суспільства на прогресивні якісно нові зміни [43].

Зважаючи на виключну значущість енергозабезпечення, розвиваючи ідеї академіка В.І. Вернадського, можна стверджувати, що першим кроком до автотрофного існування людства має бути автотрофність енергозабезпечення. Доцільно детальніше розглянути сутність автотрофності енергоресурсного забезпечення людства та шляхів її досягнення.

Автотрофні організми самотійно синтезують необхідні для власного розвитку органічні речовини,

тоді як гетеротрофні отримують органічні речовини від інших гетеротрофних чи автотрофних організмів. На відміну від гетеротрофної форми харчування, за автотрофної споживач є незалежним від інших організмів. У такому зв'язку, автотрофним можна назвати енергозабезпечення, яке ґрунтується на неопосередкованому (без участі живих організмів у минулому чи теперішньому) освоєнні енергетичних потоків, які існують у природі постійно чи виникають періодично без загрози зникнення за існуючого природного порядку.

Сучасні форми енергозабезпечення, які переважно ґрунтуються на використанні викопних паливних енергоресурсів, є споживанням продуктів життєдіяльності автотрофних організмів, які нагромаджувались та трансформувались протягом мільйонів років, тобто є гетеротрофною формою енергозабезпечення. При цьому варто пам'ятати, що існування будь-якого трофічного ланцюга у природі, крім наявності у ньому продуцентів (автотрофні організми) та консументів (гетеротрофні), передбачає обов'язкове існування редуцентів – організмів, які переробляють відходи життєдіяльності авто- та гетеротрофів, для забезпечення їхнього ж існування.

Формуючи системи власного ресурсо- та життєзабезпечення у промислових масштабах, будучи не в стані забезпечити перероблення відходів і їх повернення у природний кругообіг речовин та трофічні ланцюги, людська цивілізація порушила основні засади їх функціонування. Ігнорування функції редуцентів (розщеплення продуктів життєдіяльності та повернення їх у природні цикли) у системі ресурсозабезпечення людства спричинило значне погіршення якості навколишнього природного середовища та загрози кліматичних змін. Недаремно Е.В. Гірусов називає людину супергетеротрофом, який намагається отримати у своє розпорядження дедалі більше ресурсів [44].

Очевидно, що людство потребує надійних джерел енергопостачання, проте, беручи до уваги вже наявні, а також потенційні наслідки, у сфері забруднення природного довкілля від енергетики зокрема, саме можливість розщеплення продуктів життєдіяльності у глобальному масштабі повинна бути головним критерієм у виборі енергоресурсів, форм та способів енергозабезпечення за будь-якого сценарію розвитку людства. Попри всю прогресивність ідеї автотрофності енергозабезпечення та людства загалом, вона не може бути єдиною самоціллю та розглядатися окремо від редуцентозу. Подальший розвиток людства потребує переходу на режим екологічного самозабезпечення, завдяки чому людина перестане руйнувати природу і зможе долучитися у процес підтримання та збереження біосфери [45, с. 157]. Реалізація можливостей людини до екологічного самозабезпечення є об'єктивною необхідністю та основною метою формування ноосфери [46, с. 6-7], основоположні ідеї якої можна розглядати як базис парадигми сталого розвитку [47]⁶. Людина має змінити статус супергетеротрофа та стати суперавтотрофом, здатним розкладати продукти власної життєдіяльності до прийняттого рівня для забезпечення власного ж автотрофного існування.

На початкових етапах активного промислового розвитку ресурсів біосфери було достатньо для знешкодження продуктів життєдіяльності людини, а прояви екологічних проблем були малопомітними. За нинішніх тенденцій зростання чисельності населення, нарощення промислового виробництва, а відтак і обсягів споживання ресурсів, зниження величини антропогенного навантаження на природне довкілля до

⁶Треба зазначити, що іноді можливість реалізації парадигми сталого розвитку в іншому розумінні, аніж ноосферний розвиток, критикують та піддають сумніву взагалі. Наприклад, академік РАН М.М. Моїсєєв вважав, що у разі формування ідеї сталого розвитку не у контексті ноосферного розвитку, існування та розвиток людства будуть сповненими перепонами та трагедіями планетарного масштабу [48, с. 7].

рівня очисних потужностей біосфери є об'єктивною вимогою продовження існування цивілізації. Досягнення такої мети можливе двома шляхами: застосуванням технологій із запобігання виникненню забруднення та ліквідації його наслідків або ж зміною основних традиційних форм, джерел та способів енергозабезпечення на такі, рівень забруднення від використання яких відповідав би очисним можливостям біосфери.

Розмірковуючи про вирішення проблеми ресурсозабезпечення людства з дотриманням екологічного імперативу, академік РАН М.М. Моїсєєв зазначав, що «подолати кризу, яка насувається, суто технічними засобами неможливо. Яким б важливими не були безвідходні технології, нові методи перероблення відходів, очищення річок, підвищення норм охорони здоров'я – вони можуть лише полегшити кризу, відтермінувати її настання, дати людству тайм-аут для пошуку кардинальніших рішень» [48, с. 33]. До таких кардинальних рішень науковець відносить суттєве зниження антропогенного навантаження на довкілля або ж перехід до повної автотрофності людини, водночас висловлюючи серйозні сумніви у реальності таких альтернатив.

Важко не погодитися з думкою про те, що суттєве зниження навантаження на природне довкілля, зумовленого людською діяльністю, є слабореалістичним. Сучасний рівень розвитку технологій із запобігання забрудненню однозначно далекий від поставленої мети. До того ж самі по собі ці технології є доволі матеріало- та енергомісткими, що і зумовлює існування достатньої кількості опонентів їх екологічності⁷. Крім цього, їх використання не вирішує проблем руйнування ландшафтів та втрати земних порід, внаслідок

⁷Дуже часто такі рішення ґрунтуються на нагромадженні відходів у іншій формі, а відтак не вирішують проблеми зниження забруднення у позастратегічній перспективі. Наприклад, технологія уловлення та захоронення вуглецю (CCS) передбачає уловлення оксидів вуглецю та подальше підземне захоронення вуглецю. Застосування цієї технології потребує 10-40 % енергії, виробленої на електростанції, а особливо нагально постають питання екологічної безпеки під час вибору місць та способів захоронення вловленого вуглецю [49].

видобутку корисних копалин, а відтак втрату їх екологічної значущості та соціальної цінності.

З позицій сьогодення, важко не погодитись з М.М. Моїсеєвим з приводу ілюзорності повної автотрофності людства, проте автотрофність енергетики є цілком реальною перспективою і понад це – наразі єдиним шляхом енергозабезпечення людства для його існування та розвитку. Цілком однозначною є роль сонячної енергії в існуванні та розвитку людини (див., напр., [41, 50]) і очевидним є те, що подальше існування людства буде якнайширше ґрунтуватися на використанні цієї енергії. Саме тому, часто сонячну енергію розглядають як єдине джерело автотрофного існування людини (див., напр., [39, 45]). Проте, розвиваючи ідею автотрофності енергетики, не варто відкидати чи применшувати потенційне значення інших невичерпних відновлюваних енергоресурсів – енергія річок, енергія земної теплоти, вітру мають посісти чільне місце в автотрофному майбутньому людства.

Зважаючи, що автотрофність енергозабезпечення передбачає лише безпосереднє використання потоків енергії без участі інших живих організмів в якості проміжної ланки, цілком резонно постає питання можливості використання біологічно відновлюваних ресурсів за таких умов. На перший погляд, той факт, що в енергетиці майбутнього не буде місця використанню екологічно безпечних біологічно відновлюваних енергоресурсів, може здатися суперечливим. Проте про відмову від використання цих ресурсів доцільно буде констатувати лише у разі переходу людства до повної автотрофності, адже тоді потреба аграрного виробництва просто відпаде, а відтак промислове виробництво біологічних відновлюваних енергоресурсів виявиться непотрібним тягарем. Сьогодні ж, в умовах необхідності гарантування національної енергетичної безпеки та зниження рівня антропогенного навантаження на довкілля, зумовленого енергетикою, використання цих ресурсів є об'єктивною необхідністю.

2.2. Характер енергетичної безпеки суспільства сталого розвитку

Аналіз наявних визначень поняття ЕнБ вітчизняних та деяких зарубіжних науковців засвідчив, що вони базуються на забезпеченні функціонування національної енергетики в короткотерміновому періоді, не зосереджуючись на довготермінових стратегіях гарантування енергетичної безпеки. За незмінності форм енергозабезпечення, збереженні високої частки викопних енергоресурсів у структурі енергетики за постійного нарощення чисельності населення та обсягів виробництва, вичерпання запасів викопних енергоресурсів прискорюватиметься. До того ж, відповідно до правила Хоттелінга, зростатиме і вартість енергії, отриманої з невідновлюваних енергоресурсів, до моменту, поки не з'являться штучні їх замітники, собівартість виробництва яких не зрівняється з вартістю невідновлюваних. Таким чином, сучасні стратегії гарантування національної енергетичної безпеки, які ґрунтуються на широкому використанні невідновлюваних енергоресурсів, не вирішують проблем гарантування ЕнБ та енергозабезпечення людства в позастратегічному майбутньому, а лише посилюватимуть їх.

Спрямованість стратегій із забезпечення ЕнБ на максимальне використання викопних енергоресурсів, крім активного виснаження їх запасів, зумовлює і значне антропогенне навантаження на природне довкілля. Зокрема, видобуток викопних ресурсів часто призводить до деградації земель, порушення структури ландшафтів та підземних та поверхневих вод, їх транспортування та спалювання зумовлює значне забруднення атмосферного повітря, зокрема викидами оксидів вуглецю, які пов'язані з виникненням глобального потепління.

Цілком очевидним стає, що суто тактичний підхід до гарантування енергетичної безпеки, орієнтований на максимальне поточне забезпечення країни енергоресурсами, без оцінки та прогнозування потреб і

доступних обсягів енергоресурсів у позастратегічній перспективі, призводитиме до нагромадження загроз для національних енергетичних систем у майбутньому, передусім ресурсного та екологічного характеру.

Відповідно до таких міркувань, підходи до зміцнення ЕнБ мають орієнтуватися не лише на досягнення незагрозливих рівнів функціонування основних її сфер, але й забезпечення непорушності цих станів у майбутньому для досягнення енергетичної та національної безпеки у позастратегічній перспективі. У такому контексті важливим є зв'язок між соціально-економічною та техногенно-екологічною безпекою, на чому наголошували С.І. Дорогунцов та О.М. Ральчук [51]. Ці дві сфери безпеки через спільні та обмежені ресурси є взаємозалежними, таким чином зміцнення безпеки в одній із них призводить до зниження в іншій, а відповідно, виникає потреба збалансувати їх, знайшовши певний оптимум, і тим самим досягнути загальної комплексної безпеки [51].

Орієнтація на забезпечення ЕнБ у сучасному, із мінімізацією ризиків і загроз у сфері національної енергетики в майбутньому можлива у разі планування та реалізації стратегій енергетичної безпеки в межах парадигми сталого розвитку. Первинним варіантом розуміння поняття сталого розвитку (СР) був такий розвиток суспільства, що задовольняє потреби сучасності, але не ставить під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти їх потреби [52, с. 20]. Цілком очевидним стає, що гарантування національної енергетичної безпеки потрібно здійснювати з оглядом на позастратегічну перспективу – в контексті формування суспільства сталого розвитку.

Варто зазначити, що надалі первинне визначення СР, запропоноване в доповіді «Наше спільне майбутнє», піддавалося критиці за недостатню чіткість [47, с. 26]. Сьогодні ж подібна невизначеність присутня у використанні терміна стала енергетична безпека (*sustainable energy security*, *СтЕнБ*), який вико-

ристовується у тих зарубіжних працях, де автори акцентують не лише на тактичному гарантуванні ЕнБ, але й турботі про енергозабезпечення в далекому майбутньому. У цих працях можна помітити певне зловживання терміном СтЕнБ, а авторів теж можна критикувати за недостатню формалізацію поняття, опис стану національної енергетики, який відповідає характеристикам сталості енергозабезпечення, відсутність критеріїв, методів та інструментів оцінювання відповідності розвитку енергетики вимогам СтЕнБ. Наведемо деякі приклади відсутності чітких меж поняття сталого енергозабезпечення та сталості енергетичної безпеки.

Білгін М. констатує, що для приведення світової енергетики у відповідність до вимог справедливості та сталості, новий енергетичний порядок – ера енергетики, яка приходить на зміну доби панування викопних енергоресурсів, має ґрунтуватися на засадах об'єктивності оцінки використання усіх енергоресурсів, справедливого доступу до ресурсів, сталості та прозорості енергетичних ринків [9]. Якщо йдеться про принцип сталості, автор лише коротко зводить його суть до збереження природних ресурсів, що певною мірою може трактуватись як турбота про майбутні покоління. Хоча зрозумілим є те, що підтримка розвитку майбутніх поколінь полягає далеко не лише у збереження невідновлюваних ресурсів.

Аналогічно трактують сталість енергетики та СтЕнБ у звіті Азіатсько-Тихоокеанського центру енергетичних досліджень [53], який стосувався досліджень характеру енергетичної безпеки у ХХІ ст. Щоправда, у доповіді до шляхів забезпечення сталості енергетики та СтЕнБ крім використання відновлюваних енергоресурсів, також віднесено ядерну енергетику; саме вимоги енергетичної безпеки та екологічної сталості автори називають рушіями розвитку атомної енергетики [53, с. 16]. Таке твердження є дещо хибним, адже після аварії на Чорнобильській АЕС припинилося стрімке нарощення потужностей ядерної енергетики у світі, а нещодавня

техногенна аварія на АЕС Фукусіма в Японії змусила керівництво багатьох країн задуматись над подальшим розвитком ядерної енергетики. До того ж, сталість енергозабезпечення та розвиток ядерної енергетики є різновекторними шляхами розвитку енергетики, хоча б тому, що ядерна енергетика ґрунтується на використанні вичерпних ресурсів, незважаючи на те, що їх запаси є достатньо великими. Крім цього, наслідки потенційних аварій на АЕС для долі людства є важко-прогнозованими.

У доповіді Світового банку, присвяченій сучасним проблемам ЕнБ [6], зазначено, що для досягнення сталого розвитку та забезпечення належного рівня життя населення планети, існує потреба у гарантованому енергозабезпеченні, яке б відповідало вимогам фінансової прийнятності та сталості. Автори доповіді вважають, що використання екологічних вугільних технологій є одним із найконкурентніших шляхів гарантування екологічно безпечного сталого майбутнього [6]. Проте технологія уловлення та захоронення вуглецю CCS є доволі новою і досить дорогою, що гальмує екологічно безпечне використання вугілля сьогодні. До того ж, варто не забувати, що вугілля все ж є вичерпним енергоресурсом, а за рівнем антропогенного впливу навіть екологічно безпечні вугільні технології поступаються використанню невичерпних відновлюваних енергоресурсів. Використання вугілля можна розглядати лише як перехідну ланку до становлення сталого енергозабезпечення та СтЕнБ у країнах, які позбавлені інших власних енергоресурсів і фінансових можливостей для форсування розвитку відновлюваної енергетики, а не остаточний шлях досягнення СтЕнБ.

У [54] науковці з Кембріджського університету використання відновлюваних енергоресурсів та екологічно безпечне використання невідновлюваних (наприклад, газифікація вугілля, спалювання із застосуванням технології CCS) називають таким, що

відповідає вимогам сталого розвитку, а традиційне використання невідновлюваних енергоресурсів – таким, що не відповідає цим вимогам. Тобто під критерієм відповідності вимогам сталого розвитку в [54] розуміють рівень антропогенного впливу на природне довкілля від використання енергоресурсів. Аналогічне трактування наведено й у доповіді «Трансатлантична співпраця задля сталої енергетичної безпеки» [55], в якій під енергією, що відповідає стандартам сталого розвитку (*environmentally sustainable energy, sustainable energy*) розуміють екологічно безпечну енергію, а передусім таку, отримання якої не зумовлює загрози кліматичних змін.

Підводячи підсумки огляду понять сталості енергозабезпечення та СтЕнБ у західних наукових публікаціях та звітах міжнародних організацій, зазначимо, що автори передусім вкладають у ці поняття стандартний абстрактний зміст: збереження природних ресурсів для забезпечення розвитку майбутніх поколінь та турбота про навколишнє природне середовище, зокрема запобігання кліматичним змінам шляхом зниження обсягів вуглецевого забруднення від енергетики. При цьому поза увагою залишається соціальна прийнятність енергетики, роль енергоефективності у гарантуванні СтЕнБ, конкретні сценарії досягнення сталості енергозабезпечення та індикатори для оцінювання поступу у цій сфері.

Під сумнів можна поставити і те, що розуміння та гарантування ЕнБ в умовах формування суспільства сталого розвитку відрізняється від «класичного» уявлення про ЕнБ лише збереженням природних ресурсів та запобіганням кліматичним змінам, тобто лише посиленою увагою до екологічної складової. У [45, с. 151] зазначено, що в нинішніх умовах інтерпретація сталого розвитку лише у термінах охорони природного довкілля не охоплює всієї глибини проблем виживання людини в умовах глобальних змін. Подібні думки висловлює і Е.П. Семенюк, зазначаючи про сумнівність реальної реалізації концепції сталого розвитку лише на засадах

екологічно збалансованого розвитку суспільства за відсутності гармонії в інших важливих сферах життя людства: політичній, національно-етнічній, моральній, технологічній та інших [47]. Під сталим розвитком Е.П. Семенюк розуміє ідеальну модель бажаного майбутнього розвитку суспільства, результат довготермінової стратегії оптимізації всієї діяльності людства та його взаємин з природним довкіллям [47]. Перехід до суспільства, відповідно до моделі сталого розвитку, вимагає досягнення суспільного консенсусу і соціальної справедливості всередині країн, а також перенесення цих принципів на рівень міжнародних відносин [56].

У разі реалізації ідеї створення суспільства сталого розвитку однозначно відбудеться трансформація феномена енергетичної безпеки, що буде зумовлено правилами, відповідно до яких це суспільство існуватиме. І очевидним є те, що трансформація ця полягатиме не лише у підвищенні уваги до екологічності енергетики та збереженні природних ресурсів. Певне уявлення про характер ЕнБ у суспільстві сталого розвитку можуть сформулювати деякі принципи, відповідно до яких це суспільство існуватиме. Серед принципів існування суспільства СР, визначених Міжнародною комісією з навколишнього середовища та розвитку в доповіді «Наше спільне майбутнє», до таких які впливатимуть на характер ЕнБ у такому суспільстві, на наш розсуд, можна віднести забезпечення державами умов, на яких збереження НПС розглядають як невід'ємну частину планування і здійснення діяльності у сфері розвитку, надання допомоги іншим країнам, особливо тим, що розвиваються, для підтримки діяльності щодо охорони НПС та сталого розвитку; прояв державами доброї волі та співробітництва з іншими країнами для виконання прав та обов'язків у сфері досягнення СР та охорони НПС [52]. Серед напрямів інтенсифікації зусиль для досягнення сталого розвитку, пропонованих у доповіді «Порядок денний на ХХІ століття» [57], особливий вплив на трансформацію змісту

ЕНБ безперечно матимуть такі: лібералізація торгівлі, формування відкритої, справедливої, безпечної, недискримінаційної та передбачуваної міжнародної торгівельної системи; забезпечення взаємозміцнюючого характеру політики у сфері міжнародної торгівлі та НПС в інтересах СР; підтримка такої макроекономічної політики, яка сприяла б охороні НПС та розвитку; надання адекватних фінансових ресурсів країнам, що розвиваються. Тобто йдеться про формування відкритої еколого орієнтованої економіки, ґрунтованої на засадах субсидіарності для країн, які відчують серйозні труднощі в досягненні основних вимог СР. Без дотримання вимог справедливості та взаємної підтримки в сферах економічного розвитку та охорони НПС реалізація ідеї сталого розвитку виглядає вкрай сумнівною.

У доповіді Римського клубу «Перегляд міжнародного порядку» автор, розмірковуючи про трансформацію світових ринків викопних природних ресурсів (зокрема й енергетичних), зумовлену необхідністю справедливого розвитку усіх країн планети, констатує: «У довготерміновій перспективі, припускаючи прогрес на шляху створення справедливого міжнародного економічного громадського порядку, що веде до об'єднання матеріальних і нематеріальних світових ресурсів, мінеральні ресурси необхідно буде розглядати як загальну спадщину людства. Ця концепція передбачає як необхідність реального світового ринку усіх мінеральних ресурсів, так і встановлення системи все-світнього оподаткування, яка замінила б національні системи оподаткування, діючі в добувній промисловості» [58, с. 182-183]. Гармонізація світового розвитку з опорою на принципи збалансованого природокористування має подолати національний егоїзм геополітичного характеру окремих країн чи регіональних утворень [59], а відповідно, світову природоресурсну базу потрібно б розглядати як основу збалансованого розвитку населення усієї планети. Зважаючи, що

більшість геополітичних та частина внутрішньо-державних конфліктів зумовлена боротьбою за ресурси, поклади яких розміщені територією планети вкрай нерівномірно, з позиції сьогодення такий розвиток людства виглядає утопією. Не даремно, у доповіді «Наше спільне майбутнє» саме міжнародні конфлікти були названі причиною несталого розвитку [52, с. 264].

Академік РАН М.М. Моїсєєв наголошував, що «екологічний імператив не може бути забезпечений в межах традиційної схеми адаптації суспільства до змінних умов існування, які виникають завдяки життєдіяльності самого суспільства ... вони вимагають створення ... нового морального імперативу. Тобто нового характеру взаємовідносин людей між собою та з природою» [48, с. 12]. Своєю чергою зауважимо, що одним із засобів зміни ставлення людства до середовища власного існування та основних проблем сучасності може стати Екологічна конституція Землі, ідея створення якої належить академіку НАН України Ю.Ю. Туниці [60]. Адже моральність формується як одне із природних обмежень дії біосоціальних законів [48], а Екологічна конституція Землі є «своєрідною правовою основою стратегії сталого розвитку» [59, с. 11], яка покликана, «крім безпосереднього захисту природного середовища, змінити спосіб економічного мислення і господарювання, що стали згубними для світу» [59, с. 11]. Реалізація ідеї Екологічної конституції Землі може стати основою морального імперативу нового суспільства, базовим механізмом його імплементації на глобальному рівні, який забезпечить дотримання екологічного імперативу.

Очевидним є те, що зміна концептуальних засад енергозабезпечення, пов'язаних із відповіддю на виклики, з якими зіткнулося людство, зумовить і зміну розуміння поняття енергетичної безпеки та механізмів її забезпечення. Тут не можна не погодитися з В.Я. Шевчуком стосовно того, що впровадження в життя концепції сталого розвитку, як нової парадигми

існування та розвитку людства, «змушує до перегляду концептуальних засад національної безпеки в контексті орієнтації на нові політичні, економічні, соціальні та економічні тенденції» [61, с. 107]. Науковець наголошує на необхідності змін державного ставлення як до внутрішніх загроз, так і до механізмів їх нейтралізації, більш ефективної адаптації до зовнішніх чинників на основі нової концепції захисту суспільно-господарської системи, нових критеріїв національної безпеки [61, с. 107].

У разі реалізації принципів та формування суспільства сталого розвитку, природоресурсну базу планети розглядатимуть як основу спільного розвитку усіх країн та існуватиме повна гармонізація суспільних відносин, а відтак *проблема забезпечення енергетичної незалежності окремих країн стане неактуальною*. Очевидно, що при цьому набудуть трансформації й інші складові системи енергетичної безпеки та їх пріоритетність. Незважаючи на те, що в суспільстві сталого розвитку доволі важко встановити пріоритети між економічними, екологічними та соціальними складовими розвитку (в усякому разі з позицій сьогодення, коли парадигма сталого розвитку постійно розвивається та ще не може вважатися закінченим образом існування суспільства у майбутньому), у системі СтЕнБ все ж проявляється певна ієрархія її складових.

Гармонізація міжнародних суспільних відносин у сфері використання енергетичних ресурсів, прагнення до глобального екологічно безпечного економічного розвитку та підвищення рівня життя населення дедалі більше виводитиме проблему гарантування енергетичної безпеки з кола національних інтересів на наднаціональний рівень. У Доповіді Римського клубу зазначено, що розвиток людства поділив світ на дві частини – багаті країни та бідні [58]. Проте, як перед багатим, так і перед бідним світом постали невідкладні проблеми, які не мають собі рівних у минулому, і за своєю природою вони не є відокремленими та не можуть бути розв'язані

окремо одна від одної [58, с. 40]. Ані заможні, ані бідні країни не можуть знехтувати екологічними проблемами та відкладати їх розв'язання на невизначене майбутнє; екологічний імператив сучасності не допускає зволікання [62]. Відтак, особливого пріоритету набудуть елементи гарантування СтЕнБ, які стосуються всього людства, а не населення окремих регіонів планети чи країн. Під час здійснення заходів для досягнення СтЕнБ на рівні окремих країн не можна керуватись лише «вузькими» внутрішньонаціональними інтересами, особливу роль мають відігравати наднаціональні, як от збереження природного довкілля, запобігання кліматичним змінам.

Зважаючи, що забезпеченість індивідууму енергоресурсами належної якості та у потрібній кількості є основою гарантування ЕнБ на усіх її формуютьовувальних рівнях, очевидним є те, що найвищим пріоритетом у сфері гарантування СтЕнБ має бути забезпечення енергією населення та галузей суспільного виробництва. Виконання цього пріоритету передбачає забезпечення надійності та безпечності функціонування техніко-технологічної складової енергетики, достатність потенціалу енергоресурсів та безперебійність їх поставок, тобто забезпечення фізичних можливостей енергозабезпечення кінцевих споживачів.

Наступним пріоритетом має стати запобігання кліматичним змінам на планеті. Висока важливість цього напрямку гарантування СтЕнБ зумовлюється планетарним статусом проблеми, яка однаковою мірою зачіпає всі країни та регіони планети, на відміну від багатьох інших напрямків, які мають переважно національний чи регіональний характер (наприклад, актуальність цінової та фізичної доступності енергоресурсів суттєво різняться в різних країнах). «Природне довкілля не визнає державних кордонів, екологічні прорахунки та недопрацювання в певному місці (здавалося б, лише локального характеру) насправді завдають шкоди сусіднім державам і негативно

впливають на глобальну економіку» [62, с. 11]. Загроза виникнення кліматичних змін на планеті ставитиме під сумнів можливість гарантування СтЕнБ на національному рівні, а тому потребує консолідації зусиль для вирішення проблеми на міжнародному рівні. Найважливішими напрямками виконання цього пріоритету мають стати поступовий перехід від екологічно небезпечних первинних енергоресурсів до безпечних, підвищення ефективності використання енергоресурсів та ще більша активізація міжнародних зусиль у сфері регулювання забруднення парниковими газами. Подальшими пріоритетами мають бути виконання завдань зі зниження енергомісткості виробництв, підвищення екологічності використання енергоресурсів та забезпечення соціальних стандартів в тій частині, в якій вони не досягають на попередніх ієрархічних рівнях пріоритетів.

Пріоритетність глобальних цілей для гарантування ЕнБ у суспільстві сталого розвитку зумовлює виникнення нового формоутворювального рівня – планетарного. Відповідно, заходи зі зміцнення СтЕнБ на всіх попередніх формоутворювальних рівнях спрямовані на зниження енергомісткості суспільного виробництва та рівномірності енергозабезпечення на планеті, прийнятого рівня антропогенного забруднення НПС від об'єктів енергетики, соціальну прийнятність енергозабезпечення, раціональне використання відновлюваних джерел енергії. Такі цілі зумовлені необхідністю гармонійного розвитку населення усієї планети.

Враховуючи наведені вище міркування, цілком очевидним стає, що енергетична безпека в умовах суспільства сталого розвитку відрізняється від класичного розуміння ЕнБ не лише підвищеною увагою до охорони НПС та збереженням природних ресурсів. Відтак шлях до СтЕнБ полягає не лише у використанні екологічно безпечних технологій та зниження обсягів використання вичерпних енергоресурсів.

Проте проблема детального визначення окремих складових ЕнБ в умовах сталого розвитку та їх

індикаторів сьогодні не є особливо актуальною, оскільки значно важливішою є проблема гарантування ЕнБ в умовах власне *прямування до СР*. Особливістю механізмів гарантування ЕнБ на сучасному етапі має стати їх максимальна відповідність економічним, екологічним та соціальним вимогам сталості для остаточного формування суспільства сталого розвитку.

Спрогнозувати дотримання людством екологічного та морального імперативу у позастратегічному майбутньому однаково важко і аніяк не легше, аніж спрогнозувати цінність для майбутніх поколінь використуваних сьогодні невідновлюваних енергоресурсів та поступ у реалізації ідеї автотрофності енергетики. Проте необхідність їх реалізації невпинно об'єктивно зростатиме. Саме тому будь-які зміни в енергопостачанні та гарантуванні ЕнБ сьогодні потрібно розглядати під призмою їх відповідності вимогам сталості. Надалі, під терміном *забезпечення сталості ЕнБ* розумітимемо відповідність шляхів гарантування ЕнБ у сучасних умовах вимогам сталого розвитку та СтЕнБ. Інакше кажучи, сталість ЕнБ має відображати поступ людства у досягнення СтЕнБ.

Підсумовуючи межі визначених понять, зазначимо, що забезпечення сталості ЕнБ є шляхом досягнення СтЕнБ. Зважаючи на планетарний характер остаточного втілення ідей сталого розвитку, не можемо говорити про стан сталої енергетичної безпеки окремих країн, а лише про дотримання стратегій СР та як одного із проявів цього – досягнення сталості ЕнБ (якісної характеристики шляхів гарантування ЕнБ). Лише за умов забезпечення сталості ЕнБ на усій планеті можна буде стверджувати про реальну наближеність до сталої енергетичної безпеки та поступу у формуванні суспільства сталого розвитку.

Враховуючи, що сталий розвиток передбачає гармонійний розвиток економічної, екологічної та соціальної сфер для задоволення потреб сучасних і майбутніх поколінь, то національна енергетична сис-

тема, яка будується відповідно до концептуальних засад сталого розвитку має функціонувати, на засадах максимальної еколого-економічної ефективності використання енергетичних ресурсів (видобутку, транспортування та вибору місць розміщення їх перероблення, кінцевого споживання) для забезпечення стійкого високого рівня життя населення. Тоді, враховуючи тісний зв'язок між економічною, екологічною, соціальною та геополітичною складовими системи національної енергетики, сталість ЕнБ (як якісна характеристика національної енергетичної системи, яка полягає у відповідності шляхів забезпечення ЕнБ основним засадам СР) можна розглядати як довготермінове існування в послідовних короткотермінових періодах парето-оптимальних систем елементів, що формують національну енергетичну систему та визначають стан енергетичної безпеки.

Таким чином, у забезпеченні сталості ЕнБ особливої актуальності набувають три, хоча й не нові, проте дещо якісно оновлені, напрямки, а саме: забезпеченість енергоресурсами сучасних і майбутніх поколінь, екологічна прийнятність функціонування об'єктів енергетичного сектору та дотримання соціальних стандартів енергозабезпечення. Так, якщо в умовах гарантування ЕнБ (в сучасному трактуванні поняття) вимоги забезпеченості ресурсами, екологічної та соціальної прийнятності енергетики зосереджуються на досягненні тактичних та стратегічних завдань, то в умовах забезпечення сталості ЕнБ та гарантування СтЕнБ основний наголос робиться на рівнозначності досягнення цих вимог у часі та просторі, тобто цілі мають позастратегічний характер, в чому власне і проявляється їх якісна оновленість.

Така зміна часових акцентів ще більше посилює діалектичний характер взаємозв'язків між цими напрямками. Зважаючи, що в умовах руху до суспільства сталого розвитку має зберігатися певний баланс між економічним розвитком, дотриманням соціальних стандартів та збереженням природного

довкілля, у новому світлі постає дилема формування політики енергетичної незалежності та зниження загроз для ЕнБ від геополітичних чинників (зокрема від можливого тиску іноземних постачальників енергоресурсів) з оглядом на соціально-економічний розвиток, охорону природного довкілля та турботу про майбутні покоління. Це може бути проілюстровано простим прикладом проблеми гарантування ЕнБ у середньотерміновому періоді: що обрати – екологічно низько прийнятне вугілля, власних запасів якого достатньо для покриття вітчизняних енергетичних потреб, розширення використання якого розвиватиме національну економіку та збільшуватиме кількість робочих місць, екологічно прийнятніший природний газ із потраплянням у залежність до постачальників та інвестуванням у розвиток їх національних економік чи розвиток екологічно найбільш прийнятної відновлюваної енергетики, що потребує значних фінансових вкладень та вимагає тривалих періодів часу для досягнення результатів, порівняно із першими двома варіантами.

Інакше кажучи, постає проблема визначення та формування механізму забезпечення сталості ЕнБ та загальнолюдських і глобальних економічних пріоритетів для її досягнення. Саме на цьому етапі особливої уваги потребує імплементація морального імперативу, а відтак і основні інструменти цього процесу, як наприклад, Екологічна конституція Землі. Такі дії, уможливають подолання ресурсних, економічних та екологічних труднощів мало розвинутими на шляху досягнення СтЕнБ та формування суспільства сталого розвитку в усьому світі.

Відсутність чіткої дефініції та визначення меж категорії «сталий розвиток», відносна новизна такої моделі розвитку суспільства зумовлюють відсутність чітко визначених напрямків його досягнення, а відтак і механізмів досягнення СтЕнБ. Влучно зауважують С.І. Дорогунцов та О.М. Ральчук про те, що «стан ідеї сталого розвитку зараз перебуває, скоріше, на рівні

декларації про добрі наміри, ніж задовольняє вимогам наукової теорії» [63] і огляд зарубіжної літератури, яка стосується проблем забезпечення сталості ЕнБ, лише підтверджує це. Рух до сталої енергетичної безпеки потребує розроблення принципів функціонування національних енергетичних систем і показників, які оцінювали б дієвість сталого управління енергетичною безпекою.

Найбільшою методологічною проблемою гарантування енергетичної безпеки в контексті сталого розвитку, на нашу думку, є врахування потреб майбутніх поколінь та забезпечення їх ресурсами довкілля в не менших обсягах, ніж використовують нинішні покоління. Автори [63] вважають, що доцільність певного якісного і кількісного рівня безпеки у конкретний момент часу визначається відповідно до її місця в далекосяжній часовій перспективі. Подібні думки висловлює Д.К. Турченко [64], що необхідність забезпечення ресурсами майбутніх поколінь звужує поле дій до забезпечення ЕнБ у теперішньому. Проте у цьому випадку найскладнішим власне і є спрогнозувати, які умови з погляду майбутнього визначатимуть стан енергетичної безпеки в умовах сьогодення.

Стрімке зростання темпів НТП не дає змоги адекватно спрогнозувати майбутні потреби людства в природних ресурсах, рівень освоєння відновлюваних енергоресурсів та створення штучних замінників невідновлюваних, ефективність їх використання. Тим самим ускладнюється вирішення проблеми, яка саме частина і яких невідновлюваних ресурсів має бути збереженою для використання в майбутньому, а які можуть використовуватися сьогодні з паралельним рухом до такого існування суспільства, який відповідав би вимогам сталого розвитку. Крім цього, прогнозування ускладнюється постійним зростання чисельності населення планети та просторовою неоднорідністю споживчих потреб.

У [63] автори запропонували моделі управління безпекою: соціально-економічною, техногенно-екологічною та загальною, яка є їх поєднанням і охоплює енергетичну безпеку. Проте ці моделі мають концептуальний характер, а самі автори зазначають про необхідність вдосконалення цих моделей, представлення їх у необхідній управлінській інтерпретації [63]. Значення концептуальних моделей в економіці важко переоцінити, адже вони є корисними для розуміння процесів, а відповідно, і управління ними: побудови принципів та методів поводження з ними, розроблення інструментарію оцінювання ефективності здійснення управління. Проте безпосередня їх адаптація для використання на мікро- та мезорівнях певних економічних системи часто утруднюється або ж унеможливується взагалі низкою об'єктивних та суб'єктивних чинників.

Найважливішим суб'єктивним чинником є труднощі, пов'язані зі збором величезних масивів інформації. Об'єктивною проблемою адаптації концептуальних математичних моделей до використання їх на мікрорівні є надто висока трудомісткість таких задач, адже необхідно описати всі взаємозв'язки у природній та господарській системах, які власне і визначають рівень безпеки (в нашому випадку – енергетичну). Усі розрахунки, пов'язані з моделюванням процесів в економіці (зокрема й тих, які відбуваються в енергетиці) передбачають певний ризик виникнення похибок, адже неможливо описати їх із 100%-ю точністю. Таким чином, нагромадження моделей на усіх рівнях аж до макрорівня призведе до значних помилок у розробках та прогнозах.

Наприклад, говорячи про моделювання процесів, які відбуваються в екологічній сфері (яка є важливою складовою національної енергетики, а відповідно і ЕнБ, та ще важливішою у системі забезпечення сталого розвитку) та економічну оцінку екологічних збитків, Ю.І. Стадницький наголошує на неоднорідності

екологічних збитків одного походження в часі та просторі, статичності математичних моделей, пов'язаних з розрахунком збитків, за загальної динамічності реальних параметрів цих моделей, існуванням часового лагу між виникненням антропогенного навантаження та реальним екологічним його проявом [65]. Усю глибинність проблеми оцінки екологічних ефектів науковець описує, констатує «наскільки складні зв'язки окремих ланок суспільного виробництва, настільки і складний механізм, що формує економічний збиток» [65, с. 80]. М.С. Гурфінкель та В.Є. Єлаховський у [66] зазначають, що «в практиці визначення збитку доводиться зіштовхуватися зі значною кількістю умовностей та наближень, які суттєво спотворюють кінцевий результат». Думку про недоцільність надмірного захоплення математичним моделюванням для опису економічних процесів підтримує і нобелівський лауреат П. Кругман [67].

Певною мірою, вирішенням проблем моделювання процесів використання та збереження ресурсів може бути застосування середньотермінового прогнозування. Так, під час розв'язання задач прогнозування використання відновлюваних і невідновлюваних ресурсів, на нашу думку, доцільно користуватись певним релевантним інтервалом – періодом часу, протягом якого основні параметри, які впливають на результати прогнозування очікувано змінюватимуться в певних допустимих межах, тим самим похибка прогнозування буде прийнятною, а результати розрахунків – описуватимуть реальну дійсність.

Підсумовуючи викладене вище, зазначимо, що незважаючи на потенційну неактуальність забезпечення енергетичної незалежності в суспільстві сталого розвитку, в нинішніх умовах нездорової геополітичної конкуренції (коли саме обмеженість та нерівномірність розміщення природних ресурсів та рівня їх освоєння лежать в основі більшості конфліктів сучасної світової спільноти), необхідність забезпечення енергетичної

незалежності та гарантування ЕнБ країни набуває особливої гостроти. При цьому дедалі більше актуалізується потреба в імplementації принципів сталого розвитку для подолання глобальних проблем сучасності, а відтак досягнення сталості ЕнБ є невідворотною необхідністю.

За таких умов зміцнення енергетичної незалежності, яке передусім ґрунтується на зниженні обсягів імпорту енергоресурсів, потрібно досягати шляхами, які не суперечать основним напрямкам досягнення СР та СтЕнБ. Зміцнення енергетичної незалежності однозначно відбуватиметься за умови ширшого використання власних резервів енергоресурсів та підвищення ощадності їх використання. У процесі здійснення заходів зі зміцнення енергетичної безпеки (зокрема й загаданих заходів для підвищення енергетичної незалежності) особливу увагу потрібно приділяти елементам, які є складовими поняття «енергетична безпека»: екологічна прийнятність та соціальна стабільність енергетики, а також якісно новим: збереження природних ресурсів та турбота про майбутні покоління. Нижче розглянемо ці аспекти гарантування ЕнБ в умовах формування суспільства сталого розвитку.

2.3. Енергомiсткiсть як iндикатор реалiзацiї iдей сталого розвитку

В умовах неможливості прогнозування потреб природних ресурсів для майбутніх поколінь, цінності використовуваних сьогодні ресурсів та можливостей штучного їх створення у позастратегічному майбутньому, постає проблема управління енергетикою для досягнення ЕнБ в сучасному. У будь-якому разі головний наголос у забезпеченні сталості ЕнБ потрібно ставити на максимально ощадне та ефективне використання енергетичних ресурсів. У відомій доповіді «Наше спільне майбутнє» наголошувалось, що «будь-яка нова фаза економічного зростання повинна бути менш енергомiсткою, ніж в минулому. Політика енерго-

збереження повинна стати центральним елементом національної стратегії, спрямованої на забезпечення сталого розвитку» [52, с. 25]. Враховуючи необхідність забезпечення доступності ресурсів для майбутніх поколінь (і не лише енергетичних), завдання підвищення енергоефективності за орієнтації на сталість ЕнБ постає ще більш нагально, аніж у разі тактичного, стратегічного чи позастратегічного гарантування ЕнБ.

Цілком справедливою є думка, висловлена у [68, с. 182], з приводу того, що показник енергомісткості національної економіки може свідчити про дотримання стратегій досягнення сталого розвитку. Саме використовуючи показник енергомісткості ВВП, Т.Ю. Туниця досліджує розвиток різних країн в аспекті їх прагнення до побудови суспільства сталого розвитку [68, с. 182-194].

Зрозуміло, що зниження енергомісткості національної економіки свідчить про зниження обсягів використаних енергоресурсів і, цілком імовірно, зниження забруднення навколишнього середовища. Проте показник енергомісткості враховує лише кількість витраченої енергії для створення додаткової кількості благ, тоді як безпосередня оцінка антропогенного впливу енергетики на природне довкілля, збереження ресурсів, врахування соціальних стандартів (що є невід'ємною складовою вимог досягнення сталості) залишається поза увагою. Відтак застосування класичного показника енергомісткості для оцінки розвитку країни відповідно до вимог сталого розвитку є половинчастим підходом. Іншими словами, висловлюючись термінологією математичного аналізу, зниження енергомісткості економіки є виконанням обов'язкової умови для досягнення сталого розвитку, але не достатньою.

Оновлений показник енергомісткості (який був би більш репрезентативним для дослідження ЕнБ у контексті дотримання країнами стратегій сталого розвитку), має враховувати три аспекти: обсяг

виготовлених благ, кількість затрачених енергоресурсів та величину антропогенного забруднення від використання енергоресурсів. Відтак виникає проблема зведення цих трьох величин до єдиного показника. Одним із шляхів її вирішення може бути коригування класичного показника енергомісткості на величину гіпотетичних витрат, пов'язаних із запобіганням забрудненню, яке виникає під час отримання та транспортування енергії для виробництва благ. Цілком очевидним є те, що здійснення таких заходів потребуватиме як фінансових витрат, так і енергетичних. Тоді для розрахунку еколого-економічного показника енергомісткості можемо запропонувати таку принципову формулу:

$$e_{SD} = \frac{E + E_C}{R + C}, \quad (5)$$

де: e_{SD} – еколого-економічний показник енергомісткості, т у.п. / тис. грн;

R – обсяг випущених благ, енергомісткість яких оцінюється, тис. грн;

E – обсяги енергії, затраченої для виробництва благ R , т у.п.;

E_C – обсяги енергії, затраченої для здійснення заходів із запобігання забрудненню, зумовленого отриманням, переробленням та транспортуванням енергії E для виробництва благ, т у.п.;

C – приведені витрати для здійснення заходів із запобігання забрудненню, тис. грн.

Здійснення заходів із запобігання забрудненню, зумовленого використанням енергоресурсів для виробництва благ, потребує визначення оптимального допустимого рівня забруднення, відносно якого власне і здійснюватиметься оцінка обсягів природоохоронних заходів, а відповідно – й фінансових та енергетичних витрат на їх здійснення. За такий рівень можна прийняти забруднення, яке виникає внаслідок використання біологічно відновлюваних енергоресурсів, отримання енергії з яких відбувається шляхом спалю-

вання. Таким чином, часткова заміна використання невідновлюваних енергоресурсів відновлюваними певною мірою неопосередковано буде відображеною у зниженні еколого-економічного показника енергомісткості.

Вибір базового оптимального рівня забруднення у розмірі того, яке має місце від використання саме біологічно відновлюваних енергоресурсів, зумовлений тим, що повні обсяги викидів CO₂ не зовсім коректно вважати витратами для суспільства, оскільки частина CO₂ повертається в кругообіг речовин та є необхідною для відновлення флори.

Принципова формула оцінки еколого-економічного показника енергомісткості (5) аналогічно може бути застосованою на макрорівні для оцінки енергомісткості ВВП країни. Проте, досліджуючи економічний розвиток країни на предмет досягнення сталості ЕнБ та дотримання стратегій СР з використанням показників енергомісткості, доцільно відійти від використання класичного показника ВВП. У сучасній економічній думці дедалі більшого поширення набуває використання «зелених» показників національного добробуту. Основними з них, які можуть прийти на зміну використанню показника ВВП, є зелений внутрішній продукт (*Green Domestic Product*, *Green Gross Domestic Product*), зелений національний продукт (*Green National Product*)⁸ та істинний індикатор прогресу (*Genuine Progress Indicator*). Основні засади розрахунку таких показників висвітлено у зарубіжній науковій літературі та рекомендаціях міжнародних організацій (див., напр., [69, 70]). Розрахунок «зелених» показників національного багатства (наприклад ЗВП), передусім, передбачає врахування змін у природному довкіллі, таких як

⁸Враховуючи, що в Україні більш поширеним є використання показника ВВП, а не ВНП, надалі ми зосередимось саме на зеленому внутрішньому продукті. Ще одним аргументом на користь такого вибору є те, що забруднення чи виснаження природних ресурсів, яке відбувається в країні, безпосередньо впливає на рівень добробуту її населення, незалежно від того, резиденти якої саме країни спричинили такі зміни.

виснаження викопних ресурсів, знищення лісів, забруднення атмосферного повітря тощо. Істинний індикатор прогресу додатково враховує втрати та вигоди для людського капіталу: зміна рівня освіти населення, рівень злочинності та інші.

Беручи до уваги особливості розрахунку зелених показників національного багатства, розрахунок еколого-економічного показника енергомісткості національної економіки можна представити такою принциповою формулою:

$$e_{SD} = \frac{E + E_C}{ВВП + C - R_d}, \quad (6)$$

де: ВВП – величина валового внутрішнього продукту країни за аналізований період;

R_d – величина втрат енергетичних ресурсів для отримання енергії, використаної для виробництва благ.

Формули (5), (6) є принциповим представлення розрахунку еколого-економічної енергомісткості, а безпосереднє виконання розрахунків потребує розроблення конкретних методичних підходів і вирішення різних проблем практичного характеру. У разі оцінки еколого-економічного показника енергомісткості національної економіки, до них належить вибір масштабу, у якому здійснюватиметься оцінка гіпотетичних фінансових та енергетичних витрат із запобігання забрудненню. Фінансові витрати визначаються величиною капітальних та експлуатаційних витрат для запобігання забрудненню, які своєю чергою, залежать від обсягів та просторових масштабів його виникнення.

Проблеми порівняльної оцінки ефективності використання людством енергії планети були предметом дослідження проф. О.В. Єфремова. Для оцінки енергетичного поступу у формуванні екологічно гармонійного суспільства. Проф. О.В. Єфремов доволі критично ставиться до терміна «сталий розвиток» та його змісту. Науковець аргументує це тим, що в основних дефініціях цього поняття (науковець керується визначенням, наданим у доповіді Міжнародної комісії з навколиш-

нього середовища та розвитку [52]) основний наголос робиться на розвиток суспільства, а природне довкілля відіграє другорядну роль (див., напр., [71]). Натомість О.В. Єфремов пропонує розвивати концепцію гармонійного (з екосистемою) розвитку. Важко погодитись із такими твердженнями, адже термін «сталий розвиток» було вперше використано в 1980 р. у доповіді «Стратегія збереження світу» [72] (паралельно також використовувався термін «справедливий розвиток»), де зазначалось, що реалізація такого розвитку вимагає обов'язкового врахування екологічних аспектів існування людства, зокрема: підтримки найважливіших екологічних процесів та систем життєзабезпечення; збереження генетичного різноманіття; стійкого використання біологічних видів та екосистем; розвитку та використання екологічно безпечних видів енергії, максимально ефективного використання сировинної бази; захисту вододілів; запобігання вимиранню біологічних видів, деградації земель, надмірного використання природних ресурсів та багатьох інших. До того ж, дефініція «сталого розвитку», визначена Міжнародною комісією з природного довкілля та розвитку, постійно еволюціонувала, внаслідок чого екологічній складовій сталого розвитку приділяється все більше уваги. Як наслідок, сьогодні часто ототожнюють поняття «сталий розвиток», «екологічно збалансований розвиток» та «ноосферний розвиток», як різні форми одного змісту. Надалі ми приймемо, що ідеї проф. О.В. Єфремова стосовно оцінки раціональності використання енергетичних ресурсів планети відповідно до збалансованого (з екосистемою) розвитку цілком можуть бути застосованими для оцінки поступу у формуванні суспільства сталого розвитку.

Підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів, доступних людству (з позиції турботи про майбутні покоління зокрема), О.В. Єфремов пропонує наступну концептуальну формулу [71]:

$$\gamma_n = \frac{P_{K_1}}{N_1} < \frac{P_{K_2}}{N_2}, \quad (7)$$

де: γ_n – індикатор поступального розвитку суспільства у гармонії з природним довкіллям;

P_{K_1} , P_{K_2} – величина корисних потужностей суспільства у період, що передує аналізованому, та в аналізований період, відповідно;

N_1 , N_2 – чисельність населення планети у період, який передує аналізованому, та аналізованому, відповідно.

Єфремов О.В. вводить поняття «потужність суспільства», під яким розуміє наявність господарського механізму використання доступної сонячної енергії для задоволення потреб людства за її рахунок. Під «корисною потужністю суспільства» розуміє рівень використання наявного господарського механізму. Нарощення корисної потужності суспільства знижуватиме обсяги використання корисних копалин, а відтак і антропогенне навантаження на природне довкілля.

Проф. О.В. Єфремов також пропонує оцінювати рівень раціональності використання людством корисної потужності екосистем, який відображає відносні темпи нарощення використання відновлюваних енергоресурсів, та, на наш розсуд, свідчатиме про рівень забезпечення розвитку майбутніх поколінь. Цей показник автор пропонує визначати за такою формулою [71]:

$$k_C = \frac{\rho_H}{\rho_E} < 1, \quad (8)$$

де: k_C – індикатор раціонального використання людством корисної потужності екосистем;

ρ_H – темпи приросту використання корисних копалин за одиницю часу на одну особу, %;

ρ_E – темпи приросту використання сонячної енергії за одиницю часу на одну особу, %.

Варто зазначити, що збереження викопних енергоресурсів не є єдиним та найважливішим елементом турботи про майбутні покоління з погляду їх енергозабезпечення, оскільки доволі важко спрогнозу-

вати енергетичну цінність цих ресурсів у позастратегічній перспективі та ймовірність появи достатньої кількості їх природних та штучних замінників у майбутньому. На нашу думку, науково-технічний прогрес, пов'язаний із розвитком ефективного використання відновлюваних енергоресурсів, підвищенням енергоефективності, розвитком природоохоронних технологій в енергетиці та збереженням елементів природного довкілля, якими є надрові поклади енергоресурсів, не лише зміцнюватиме енергетичну безпеку нинішніх поколінь, знижуватиме гостроту проблем енергозабезпечення та охорони природного довкілля у майбутньому, що власне і є важливою складовою турботи про майбутні покоління та необмеження їх у задоволенні власних потреб. Інтенсифікація зусиль у розвитку високоефективної відновлюваної енергетики сьогодні є запорукою прискорення автотрофності енергетики та людства у майбутньому.

Враховуючи такі міркування, не можна не погодитись з тим, що принципові формули (7) та (8), які запропонував О.В. Єфремов, можуть бути використані для оцінки поступу людства в напрямках ефективності використання енергетичних ресурсів, досягнення сталості ЕнБ, автотрофності енергетики та турботи про майбутні покоління. Проте дещо дивним виглядає те, що науковець бере до уваги лише сонячну енергію, упускаючи інші відновлювані джерела енергії, такі як: вітрова, геотермальна, енергія річок та припливів. Використання цих джерел енергії має стати важливою компонентою автотрофності енергозабезпечення людства.

Проте звичайна мінімізація еколого-економічної енергомісткості виробництва не вирішує усіх завдань у межах досягнення сталості ЕнБ. Об'єктивна необхідність нарощення обсягів використання відновлюваних енергоресурсів та відмови від викопних потребує певного критерію для визначення оптимальних обсягів використання цих ресурсів. Ще у доповіді «Наше спільне майбутнє» зазначалось, що заміщення невідновлюваних

енергоресурсів відновлюваними для формування суспільства сталого розвитку не має бути самоціллю, а обґрунтованим процесом, який враховував би доступність відновлюваних та дефіцитність невідновлюваних енергоресурсів [52].

2.4. Міжчасове заміщення невідновлюваних енергоресурсів відновлюваними

Беручи до уваги запропоновану нами дефініцію сталості ЕнБ, як довготермінове існування в послідовних короткотермінових періодах парето-оптимальних систем елементів, що формують національну енергетичну систему, у макроекономічному масштабі в середньотермінових періодах має зберігатися певний баланс у процесі заміщення невідновлюваних енергоресурсів відновлюваними. Очевидно, що цей баланс визначатиметься цінністю обох груп ресурсів, загальними потребами в енергетичних ресурсах, рівнем впливу від їх використання на природне довкілля, ефективністю здійснення природоохоронних заходів.

Змоделюємо умови оптимального заміщення невідновлюваних ресурсів відновлюваними за допомогою виробничої функції. Умови ефективного заміщення невідновлюваних ресурсів відновлюваними, в межах конкретної виробничої функції неодноразово ставали предметом досліджень науковців (див., напр., [73-76]). Але автори, приділяючи значну увагу проблемі обмеженості невідновлюваного ресурсу та зміні обсягів виробництва в процесі заміщення, недостатньо дослідили екологічні чинники заміщення та проблему вибору використання чи зберігання ресурсів в часовому вимірі.

Звернемося до класичної задачі пошуку економічного оптимуму поєднання двох частково взаємозамінних ресурсів X_1 та X_2 у межах виробничої функції $Y = f(X_1, X_2)$, яка визначає обсяги виробництва певного блага, за використання ресурсів X_1 та X_2 , абстра-

гувавшись при цьому від розгляду інших ресурсів, прийнявши їх обсяги незмінними. Оптимальне поєднання ресурсів (кількість ресурсів X_1 та X_2) для виготовлення найбільшої кількості блага за загальних витрат на ресурси, які не перевищуватимуть C , існуватиме за виконання умов:

$$\begin{aligned} Y = f(X_1, X_2) &\rightarrow \max \\ p_1 \cdot X_1 + p_2 \cdot X_2 &\leq C, \\ X_1, X_2 &\geq 0 \end{aligned} \quad (9)$$

де: p_1 та p_2 – ціна одиниці ресурсу X_1 та X_2 відповідно;

X_1 та X_2 – обсяги використовуваних ресурсів.

За таких обмежень, найефективніше поєднання двох взаємозамінних ресурсів (не абсолютно взаємозамінних) у межах виробничої функції існуватиме за умови рівності граничної норми технологічної заміни ресурсів величині відношенню цін на ці ресурси тобто, якщо виконуватиметься умова

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{\partial Y}{\partial X_2} \bigg/ \frac{\partial Y}{\partial X_1}. \quad (10)$$

Отже, оптимальне поєднання ресурсів із використанням умови (10), крім технологічних особливостей заміщення ресурсів, враховує лише їхню вартість, тобто є чисто економічним критерієм оптимального поєднання та заміщення ресурсів. Припустимо, що X_1 та X_2 є енергетичними ресурсами, а їх використання за конкретної технології спричинює забруднення довкілля в розмірі Z_1 та Z_2 у розрахунку на одиницю ресурсу. Тоді оптимальне поєднання та заміщення ресурсів з використанням умови (10) не призведе до оптимального поєднання ресурсів з точки зору забруднення, яке виникає внаслідок використання ресурсів. Для врахування екологічного чинника під час розв'язання задачі, скористаємось концепцією економічної оцінки заходів із запобігання забрудненню. Прийнемо, що c_1^Z та c_2^Z – витрати із запобігання забрудненню, яке виникає у процесі використання ресурсів X_1 та X_2 відповідно, які

необхідно здійснити для зниження забруднення від використання цих ресурсів до певного оптимального рівня забруднення Z_e . Тоді, умова заміщення та оптимального поєднання ресурсів, із врахуванням еколого-економічного критерію, може бути представлена у такому вигляді:

$$\frac{p_2 + c_2^Z}{p_1 + c_1^Z} = \frac{\partial Y}{\partial X_2} \bigg/ \frac{\partial Y}{\partial X_1}. \quad (11)$$

Умова (11) є розв'язком задачі про найбільш ефективне поєднання ресурсів у межах виробничої функції, і відповідає оптимальному розподілу ресурсів, яку використовують для виробництва блага. Така умова заміщення ресурсів враховує не лише економічні та технологічні чинники, а й екологічні.

Водночас така умова розподілу ресурсів буде оптимальною лише в статичному випадку, оскільки задача (9) не враховує міжчасових зв'язків, а отже, не визначає оптимального розподілу та використання ресурсів у часі. Визначимо критерії ефективного використання ресурсів із врахуванням міжчасових зв'язків.

Розглянемо умови оптимального поєднання та заміщення ресурсів у часі, з урахуванням особливостей відновлюваних та невідновлюваних енергоресурсів. Припустимо, що ресурс X_n є невідновлюваним, а X_r – паливним відновлюваним. Для полегшення моделювання, абстрагуємось до розгляду часового горизонту з двох років. Використання обох груп енергоресурсів призводить до антропогенного забруднення у формі викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря.

Для визначення обсягів здійснення природоохоронних заходів, за допустимий рівень забруднення приймемо такий, який існує у процесі використання паливного відновлюваного енергоресурсу, аналогічно як пропонували для розрахунку показників енергомісткості. Зважаючи на те, що невідновлювані ресурси мають вищий питомий рівень забруднення, будемо враховувати вартість очищення продуктів горіння

невідновлюваного ресурсу (X_n) до рівня, який виникає внаслідок використання відновлюваного (X_r).

Таким чином, задачу найбільш ефективного поєднання двох ресурсів для виробництва блага з урахуванням проблеми вибору ресурсів у часі можна представити таким чином:

$$\begin{aligned} Y &= Y_1 + Y_2 \rightarrow \max \\ (p_n^1 + c_z^1) \cdot X_n^1 + p_r^1 \cdot X_r^1 &\leq C_1 \\ (p_n^2 + c_z^2) \cdot X_n^2 + p_r^2 \cdot X_r^2 &\leq C_2, \\ Y_1, Y_2, X_n^1, X_n^2, X_r^1, X_r^2 &\geq 0 \end{aligned} \quad (12)$$

де: Y_1 та Y_2 – обсяги виробленого блага у перший та другий роки відповідно;

X_n^1 та X_r^1 – обсяги споживання невідновлюваного та відновлюваного ресурсу, відповідно, для виготовлення блага в перший рік;

X_n^2 та X_r^2 – обсяги споживання невідновлюваного та відновлюваного ресурсу відповідно для виготовлення блага в другий рік;

p_n^1 та p_r^1 – ціна одиниці невідновлюваного та відновлюваного ресурсу, відповідно, в першому році;

p_n^2 та p_r^2 – дисконтована ціна (з позиції першого року) одиниці невідновлюваного та відновлюваного ресурсу, відповідно, в другому році;

C_1 та C_2 – порогові значення витрат на ресурси для виготовлення блага в перший та другий роки відповідно

Для розв'язку задачі (12) запишемо її лагранжіан, який в кінцевому результаті матиме такий вигляд:

$$\begin{aligned} L(X_n^1, X_r^1, X_n^2, X_r^2, \lambda_1, \lambda_2) &= Y(X_n^1, X_r^1) + Y(X_n^2, X_r^2) - \\ &+ \lambda_1 (C_1 - (p_n^1 + c_z^1) \cdot X_n^1 - p_r^1 \cdot X_r^1) + \lambda_2 (C_2 - (p_n^2 + c_z^2) \cdot X_n^2 - p_r^2 \cdot X_r^2). \end{aligned}$$

У такому випадку, умови оптимальності матимуть такий вигляд:

$$\begin{aligned} \frac{\partial Y_1}{\partial X_r^1} - \lambda_1 p_r^1 &= 0; & \frac{\partial Y_1}{\partial X_n^1} - \lambda_1 p_n^1 &= 0; \\ \frac{\partial Y_2}{\partial X_r^2} - \lambda_2 p_r^2 &= 0; & \frac{\partial Y_2}{\partial X_n^2} - \lambda_2 p_n^2 &= 0 \end{aligned} \quad (13)$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial L}{\partial \lambda_1} &= C - (p_n^1 + c_z^1) \cdot X_n^1 - p_r^1 \cdot X_r^1 = 0 \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda_2} &= C - (p_n^2 + c_z^2) \cdot X_n^2 - p_r^2 \cdot X_r^2 = 0\end{aligned}\quad (14)$$

Умови (14) відповідають вихідній задачі (12), а найефективніше поєднання ресурсів існуватиме за виконанні умов (13), які можемо переписати таким чином:

$$\begin{aligned}\frac{\frac{\partial Y_1(X_n^{1*}, X_r^{1*})}{\partial X_n^1}}{\frac{\partial Y_2(X_n^{2*}, X_r^{2*})}{\partial X_n^2}} \bigg/ \frac{\frac{\partial Y_1}{\partial X_r^1}}{\frac{\partial Y_2}{\partial X_r^2}} &= \frac{p_n^1 + c_z^1}{p_r^1} \\ &= \frac{p_n^2 + c_z^2}{p_r^2},\end{aligned}\quad (15)$$

де $X_n^{1*}, X_r^{1*}, X_n^{2*}, X_r^{2*}$ – обсяги оптимального використання невідновлюваних та відновлюваних ресурсів для виробництва блага у першому та другому роках відповідно.

На перший погляд, умови оптимального поєднання ресурсів (15) не відрізняються від статичної умови поєднання ресурсів (11). Проте найцікавішою особливістю (15) є те, що в другому році ми беремо до уваги дисконтовані ціни.

У літературних джерелах існують дискусії з приводу того, що в разі врахування міжчасових зв'язків, вартість невідновлюваних ресурсів повинна дисконтуватися не лише на «класичний» коефіцієнт дисконтування, який використовується для дисконтування трудо-капітальних витрат. Зокрема, у [77-79] зазначено, що враховуючи те, що ресурсно-екологічна система звужується, а відповідно, цінність виснажуваних природних ресурсів зростає, тоді як трудо-капітальних – зростає. У такому зв'язку ресурсно-екологічна норма дисконту (в нашому випадку r) – від'ємна [79].

Водночас питання дисконтування вартості відновлюваних ресурсів є доволі дискусійним. Наприклад, у разі великого запасу та доступності відновлюваного ресурсу, споживання його у поточному періоді не обмежує його споживання в наступних періодах і навпаки, а

відсутність можливості складування деяких відновлюваних ресурсів нівелює потребу дисконтування їхньої вартості. При цьому, у разі обмеженості доступності відновлюваного ресурсу, дисконтування його вартості видається доцільним та потрібним.

Введемо вектор $P^1 = (p_n^1, p_r^1)$ – вартість одиниці невідновлюваного та відновлюваного ресурсу в перший рік та $P^2 = (p_n^2, p_r^2)$ – приведена вартість одиниці невідновлюваного та відновлюваного ресурсу в другому році.

У короткотерміновому періоді (що передбачено задачею (12)) доцільно припустити про незмінність цін на відновлювані та невідновлювані ресурси. Аналогічно доцільно припустити про незмінність витрат із запобігання забрудненню, тобто $c_z^2 = c_z^1$. Тоді, враховуючи міжчасові зв'язки, перепишемо вектор P^2 таким чином:

$$P^2 = (p_n^2, p_r^2) = (p_n^1 \cdot (1+d)^{-1} \cdot (1+r)^{-1}, p_r^1 \cdot (1+d)^{-1}), \quad (16)$$

де: r – норма дисконтування невідновлюваних природних ресурсів;

d – «класичний» коефіцієнт дисконтування.

Отже, враховуючи (16), умову оптимального поєднання та використання відновлюваних і невідновлюваних ресурсів у часі з урахуванням еколого-економічного критерію можна переписати:

$$\frac{\frac{\partial Y_1(X_n^{1*}, X_r^{1*})}{\partial X_n^1}}{\frac{\partial Y_2(X_n^{2*}, X_r^{2*})}{\partial X_n^2}} \bigg/ \frac{\frac{\partial Y_1}{\partial X_r^1}}{\frac{\partial Y_2}{\partial X_r^2}} = \frac{p_n^1 + c_z^1}{p_r^1} \cdot \frac{p_n^1(1+r)^{-1} + c_z^1}{p_r^1} \quad (17)$$

Умови (17) є рішенням задачі про міжчасове заміщення невідновлюваних ресурсів відновлюваними для періоду горизонтом у два роки. У разі, якщо горизонт становить τ років, заміщення вважатиметься оптимальним, якщо для кожного року $t = [1, \tau]$ виконуватиметься така умова:

$$\frac{\partial Y_t(X_n^{t*}, X_r^{t*})}{\partial X_n^t} \bigg/ \frac{\partial Y_t}{\partial X_r^t} = \frac{p_n^1(1+r)^{1-t} + c_z^1}{p_r^1}. \quad (18)$$

У цьому випадку, τ – тривалість релевантного інтервалу, про який згадувалося вище.

Із запропонованих моделей стає зрозуміло, що основними чинниками, які визначають ефективне заміщення невідновлюваних ресурсів відновлюваними, а відповідно – пропорції їхнього використання у виробництві благ, є вартість ресурсів та очікування щодо її зміни, очікування щодо зміни цінності ресурсів, обсяги запасів невідновлюваних ресурсів, а також рівень технологічної заміни відновлюваних та невідновлених ресурсів.

Співвідношення між обсягами поточного та майбутнього споживання невідновлюваних ресурсів, крім чинників, які враховуються в статичному випадку (технологічні фактори, екологічні – вартість запобігання забрудненню, економічні – ціни на ресурси), визначається некласичним коефіцієнтом дисконтування, тобто зростанням цінності невідновлюваних ресурсів в часі, що зумовлено зменшенням їх обсягів. Очевидним є те, що чинники, які визначають оптимальність поєднання та заміщення ресурсів у часі, змінюватимуться, а тому моделювання відповідно до умови (18) буде справедливим, якщо релевантний інтервал становитиме величину середньотермінового періоду (наприклад, 7-10 років). Таке обмеження є цілком справедливим та вкладається в межі нашого визначення стану сталості ЕнБ.

Значущість коефіцієнта дисконтування вартості невідновлюваних ресурсів у прийнятті рішень про обсяги використання відновлюваних та невідновлюваних ресурсів дає змогу зробити ще один важливий висновок. Задача (12) моделює випадок, коли немає нагального дефіциту неповновлюваних ресурсів і їх вистарчатиме для виготовлення необхідної кількості благ в найближчі роки, тобто невідновлювані ресурси будуть доступними саме в такій кількості, як вимагає умова

(18). У випадку ж, коли на найближчу перспективу прогнозується дефіцит невідновлюваних ресурсів, постає питання – в якому часовому періоді споживати невідновлювані ресурси (у теперішньому чи майбутніх) відповідно до умови (18), а в яких заміщувати дефіцит невідновлюваних поновлюваними. Для відповіді на це запитання важливою є роль коефіцієнта дисконтування вартості невідновлюваних ресурсів. Саме він схиляє до того, що використання невідновлюваних енергоресурсів доцільно переносити на майбутні періоди, замінюючи їх дефіцит у поточному споживанням відновлюваних.

Звісно ж, такі міркування не враховують факту, що зростання цінності, а відтак і вартості невідновлюваних ресурсів, триватиме лише до моменту, доки не з'являться їх нові природні чи штучні замінники в достатній кількості, які будуть дешевшими, а відтак припиниться зростання промислового значення конкретних невідновлюваних ресурсів. Але, незважаючи на потенційне зниження промислового значення невідновлюваних ресурсів в майбутньому, соціальна та екологічна складові їх вагомості, очевидно, не знижуватиметься. Адже екологічні наслідки розробок невідновлюваних ресурсів у поточних періодах можуть бути відчутними у майбутніх, а екологічний збиток від розробки родовищ розтягується в часі та потребує здійснення заходів з його усунення. Не можна виключати і втрату в майбутньому, наприклад, рекреаційних функцій екосистем, внаслідок поточних розробок родовищ невідновлюваних енергоресурсів. Очевидно, що зміна корисності певного невідновлюваного енергоресурсу за рахунок його цінності для господарської діяльності відобразиться й у зміні коефіцієнта дисконтування невідновлюваних енергоресурсів. Проте, на наш погляд, коефіцієнт дисконтування вартості невідновлюваних ресурсів неодмінно має враховувати екологічні та соціальні вигоди, які можуть бути втрачені внаслідок розроблення невідновлюваних ресурсів у поточних періодах.

Залучення відновлюваних ресурсів у енергетику є важливою складовою зміцнення енергетичної незалежності та енергетичного забезпечення і досягнення автономності енергозабезпечення людства. Проте, використання відновлюваної енергії матиме вплив і на інші складові ЕнБ та прискорення формування суспільства сталого розвитку. Варто детальніше розглянути значення відновлюваної енергетики у досягненні сталості енергетичної безпеки.

2.5. Роль відновлюваної енергетики у досягненні сталості енергетичної безпеки

Враховуючи тісний зв'язок між енергетикою та станом навколишнього природного середовища, а відтак і важливість екологічного рівня прийнятності енергетики та шляхів гарантування ЕнБ – невід'ємної складової досягнення сталості ЕнБ, деякі науковці для зниження рівня антропогенного навантаження, зумовленого енергетикою, пропонують поєднання коротко- та довготермінової стратегій (див., напр., [19, 80]). Короткотермінова, на погляд авторів, розрахована на 10-15 років та передбачає активне підвищення енергоефективності, що дасть змогу знизити рівень забруднення, умовленого енергетикою, та обсяги використання енергоресурсів. Крім цього, короткотермінова стратегія забезпечить час для підготовки та реалізації довготермінової стратегії – активного залучення відновлюваних ресурсів в енергетику.

Роль підвищення енергоефективності національної економіки у зміцненні ЕнБ, як вже неодноразово зазначалось вище, є беззаперечною. Проте значення збільшення масштабів залучення відновлюваних ресурсів у енергетику для зміцнення ЕнБ та досягнення сталості ЕнБ є значно вагомішим, аніж зниження забруднення навколишнього природного середовища чи збереження непоновлюваних енергоресурсів. До того ж, враховуючи, що ЕнБ є невід'ємним, тісно інтегрованим елементом

національної безпеки, який іноді навіть важко виокремити з національної безпеки [1], розширення використання відновлюваних енергоресурсів зумовлюватиме зміни й у системі національної безпеки загалом.

Зважаючи на виключну важливість розвитку енергетики на відновлюваних ресурсах для подальшого існування та розвитку людства, розглянемо вплив від їх використання на інші сфери ЕнБ та відповідність ефектів, які при цьому виникають, засадам СР.

Висока залежність ринків основних видів невідновлюваних енергоресурсів (насамперед газу та нафти) від політичної та економічної ситуації в країнах-постачальниках цих енергоресурсів призводить до того, що використання викопних енергоресурсів містить у собі ризик непоставок та економічно невиправданої зміни цін на ці ресурси. Більшість сучасних виробництв залежні від використання викопних енергоресурсів, а відповідно, не застраховані від ризику різких змін цін на ці ресурси (особливо, у разі постачання енергоресурсів іншими країнами). Стрімке, часто необґрунтоване, зростання цін на імпортовані енергоресурси (шокове коливання цін) матиме негативний вплив на національні економіки країн-споживачів невідновлюваних енергоресурсів. Зокрема, внутрішній ринок не може швидко відреагувати на стрімке підвищення ціни енергоресурсів, що може призвести до загально-економічної кризи. Зважаючи на значну частку невідновлюваних ресурсів у сукупному енергоспоживанні, сьогодні використання та розвиток навіть відновлюваної енергетики часто є залежними від викопних ресурсів [81].

Ступінь залежності національної економіки від країн-постачальників енергоресурсів визначає рівень енергетичної безпеки, а ризик коливання цін на енергоресурси більше тяжіє до сфери економічної безпеки. Проте часто доволі важко розмежувати загрози економічної та енергетичної безпеки, зважаючи на тісний зв'язок між цими категоріями.

Для прикладу, можна навести світову енергетичну кризу 1973-1974 рр., коли зниження обсягів видобутку нафти країнами ОПЕК вилилося у зростання цін на нафту та призвело до низки економічних труднощів у багатьох країнах, а особливо у США, в Японії, у країнах Європи. Така ситуація була індикатором стану національної енергетичної безпеки, але економічні проблеми, які виникли в короткотерміновому періоді, дають підстави стверджувати про можливість віднесення ризику коливання цін на енергоресурси саме до загроз у сфері економічної безпеки від використання імпортованих енергоресурсів.

Шокове зростання цін на імпортовані невідновлювані енергоресурси, безумовно, впливає на економічну ситуацію не лише на внутрішньому ринку країни, але й може негативно позначитися на її міжнародній торгівлі. Зважаючи, що вартість енергоресурсів значною мірою визначає конкурентоспроможність країни на світовому ринку, знаковою є ситуація, коли внаслідок зростання вартості імпортованих енергоресурсів країна припиняє експортувати свою продукцію (яка стає занадто дорогою) у країну-постачальника енергоресурсів. У такому зв'язку, в національній економіці виникає ланцюгова реакція, яка виявляється у зниженні сальдо зовнішньоторгового балансу, зростанні рівня безробіття, зменшенні надходжень до бюджетів.

Використання власних відновлюваних енергоресурсів позбавлене загрози різкого та необґрунтованого зростання цін на ці ресурси. Однією з причин цього є властивість нижчої питомої щільності у розрахунку на одиницю території відновлюваних енергоресурсів, порівняно з невідновлюваними, та більшою рівномірністю їх розміщення на планеті. Тобто, якщо основними викопними енергоресурсами у великих обсягах володіють небагато країн, то більшістю відновлюваних ресурсів володіють багато країн у дещо менших кількостях. Це означає вищий рівень розсіяності відновлюваних енергоресурсів, а відповідно – їх

доступності, та зниження загрози різкого, економічно необґрунтованого зростання цін на енергоресурси, яке часто зумовлене геополітичними чинниками.

Прикладом уникнення економічних і геополітичних ризиків від використання невідновлюваних енергоресурсів шляхом заміщення їх відновлюваними може бути сільське господарство. Сьогодні аграрний комплекс значною мірою залежить від використання різних видів нафтопохідних видів палива. Таким чином, ризик зростання цін на невідновлювані ресурси матиме негативний вплив на сільське господарство. Водночас сільське господарство продукує відходи у вигляді біомаси та може сприяти виробництву біопалива, яке усуватиме ризики, пов'язані з використанням невідновлюваних енергоресурсів.

Неефективне використання невідновлюваних енергоресурсів призвело до низки негативних екологічних наслідків, найвагомішими з яких є виснаження запасів невідновлюваних ресурсів, надмірне забруднення природного середовища, знищення ґрунтів, пов'язане з видобутком деяких ресурсів, та інші. Прагнення до здешевлення отримуваної енергії із нехтуванням негативних змін у природному середовищі, яке тривало у ХХ ст., призводило часто до фатальних наслідків, а в умовах екологічної кризи актуальність проблеми забезпеченості енергією посилюється потребою екологічного убезпечення безпеки та зростання рівня життя людини, що лише додатковий раз свідчить про необхідність спрямування шляхів забезпечення ЕнБ у русло СР.

Перевагою відновлюваних ресурсів, порівняно з невідновлюваними, є їх вищий рівень екологічності. Використання непаливних відновлюваних енергоресурсів у сучасних умовах практично не зумовлює забруднення парниковими газами та іншими забруднювальними сполуками⁹. Також важливою їх харак-

⁹На сучасному етапі розвитку енергетики, коли рівень залучення екологічно небезпечних викопних енергоресурсів є все ще дуже високим, навіть використання непаливних відновлюваних енергоресурсів зумовлює

теристикою є відсутність теплового забруднення під час використання. Перетворення енергії, акумульованої у невідновлюваних енергоресурсах, супроводжується виділенням значної кількості тепла, що посилює загрозу глобального потепління. У разі використання таких відновлюваних енергоресурсів, як сонячна енергія або енергія вітру, процес перетворення енергії практично не супроводжується тепловим забрудненням.

Паливні (біологічні) відновлювані енергоресурси зумовляють значно нижчі рівні забруднення, порівняно з паливними невідновлюваними. Порівняння екологічності різних відновлюваних та невідновлюваних енергоресурсів представлено в додатку Б.

Заміщення невідновлюваних енергоресурсів біологічно відновлюваними тісно пов'язане з проблемою вуглецевого забруднення та парникового ефекту. Розширення використання біологічно відновлюваних енергоресурсів та заміщення ними невідновлюваних енергоресурсів знижуватиме обсяги вуглецевого забруднення та розширюватиме поле дій держави в межах домовленостей Кіотського протоколу. Водночас розвиток біологічно відновлюваної енергетики забезпечує країну-продуцента вигодами від цього: створюється закритий цикл, за якого діоксид вуглецю, викинутий від спалювання біологічно відновлюваних ресурсів, поглинається насадженнями цих ресурсів.

Очевидно, що не завжди заходи у сфері енергетики, спрямовані на покращення якості навколишнього природного довкілля, матимуть позитивний вплив на стан ЕнБ і навпаки – заходи, спрямовані на зміцнення ЕнБ, можуть спричинити погіршення якості природного середовища. В табл. 2 наведено порівняння впливів на

виникнення антропогенного забруднення, парниковими газами зокрема. Забруднення, насамперед, виникає на етапі виробництва обладнання для використання відновлюваних енергоресурсів (видобуток та перероблення сировини, виготовлення деталей, їх транспортування та складання у готові вироби), для якого використовується енергія переважно викопних паливних енергоресурсів, отримання якої власне і супроводжується забрудненням природного довкілля.

стан природного довкілля на ЕнБ від впровадження різних у сфері енергетики. Водночас з табл. 2 помітно, що заходи, спрямовані на зміцнення ЕнБ, із застосуванням відновлюваних енергоресурсів, не зумовляють негативних наслідків для природного довкілля.

Розглядаючи проблему зниження рівня енергетичної залежності шляхом заміщення імпортованих невідновлюваних ресурсів власними відновлюваними, необхідно зважати на той факт, що основне забруднення від використання ресурсів припадає на країну-імпортера, а екологічні збитки, пов'язані з видобутком ресурсів, несе країна-експортер, хоча інколи такі розмежування є доволі умовними, адже екосистеми не розділені адміністративними кордонами. Таким чином імпортуючи паливні енергоресурси, країна не лише підвищує рівень власної залежності від постачальників, нагромаджуючи додаткові загрози для енергетичної безпеки, але й «імпортує» потенціал забруднення природного довкілля.

Таблиця 2

Зв'язок між кліматичними змінами та заходами у сфері зміцнення енергетичної безпеки

Зміни в енергетиці	Характер кліматичних змін	Характер змін ЕнБ
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1. Зміни у структурі енергетичного балансу		
<i>Нарощення використання відновлюваних енергоресурсів</i>	позитивні (CO ₂ -нейтральність енергоресурсів)	позитивні (використання власних відновлюваних ресурсів)
<i>Перехід до використання викопних енергоресурсів з високим вмістом вуглецю</i>	негативні	позитивні
<i>Перехід до використання викопних енергоресурсів з низьким вмістом вуглецю</i>	позитивні (за рахунок нижчих питомих рівнів викидів CO ₂)	позитивні або негативні (залежно від країни)
2. Зміни у структурі транспортного пального		
<i>Нарощення використання біопалив</i>	позитивні (CO ₂ -нейтральність біопалив)	гранично позитивні

Продовження таблиці 2

1	2	3
Нарощення використання природного газу	гранично позитивні	нейтральні
3. Диверсифікація імпорту енергоресурсів	позитивні або негативні (залежно від країни)	позитивні
4. Використання альтернативних шляхів імпорту нафти	нейтральні/ негативні	нейтральні/ позитивні (загальний рівень залежності зберігається, проте поставки диверсифікуються)
5. Нарощення обсягів внутрішнього видобутку викопних енергоресурсів	негативні (залежно від енергоресурсу)	позитивні
6. Підвищення енергоефективності	позитивні	позитивні
7. Застосування технологій із запобігання забрудненню	позитивні	нейтральні

Джерело: [6].

Головною перевагою відновлюваних енергоресурсів є сам факт їх відновлюваності, що в разі раціонального використання не призводить до загрози їх вичерпання та гарантує доступність цих ресурсів. Власне кажучи, заміщення імпортованих невідновлюваних енергоресурсів відновлюваними є яскравим прикладом ресурсощадності та екологічно безпечного господарювання, яке певною мірою нейтралізуватиме ризики коливання цін на невідновлювані енергоресурси, сприятиме зростанню конкурентоспроможності національних економік та знижуватиме рівень антропогенного навантаження на природне довкілля.

Зважаючи на те, що за рівнем екологічності використання відновлювані енергоресурси є значно безпечнішими, порівняно із невідновлюваними, перехід від невідновлюваних до відновлюваних енергоресурсів, крім всього перерахованого вище, може стати одним із чинників підвищення рівня життя населення. Оскільки рівень здоров'я населення певною мірою визначається станом природного довкілля, покращання якості остан-

нього, зумовленого заміною невідновлюваних ресурсів відновлюваними, сприятиме підвищенню якості життя населення. Важливою умовою формування суспільства сталого розвитку є підтримка населення віддалених районів (зокрема й гірських, див., напр., [82]), спрямована на еколого безпечний розвиток та підвищення рівня життя населення у них.

Нерівномірність розміщення об'єктів отримання енергії з використанням невідновлюваних енергоресурсів та проблема транспортування енергії певною мірою сприяла створенню мегаполісів, нерівномірному розміщенню населення в межах певних адміністративно-територіальних одиниць, а відповідно, як наслідок, створило проблему нерівномірного антропогенного навантаження на природне середовище. Використання енергії відновлюваних ресурсів може сприяти соціально-економічному розвитку в районах, розташованих далеко від енергетичних центрів, а відповідно, і вирівнюватиме щільність розселення. Це ж, цілком ймовірно, сприятиме зниженню безробіття (як і розвиток власного виробництва будь-яких енергоресурсів) та підвищенню економічного розвитку малозаселених районів, віддалених від енергетичних центрів (йдеться переважно про малозаселені та водночас малорозвинені сільські райони). Своєю чергою, це сприятиме підвищенню рівня добробуту мешканців сільської місцевості і знижуватиме міграцію населення до великих міст, основною причиною чого є соціально-економічні чинники. Крім цього, розвиток відновлюваної енергетики є вирішенням проблеми енергозабезпечення малих населених пунктів за прийнятною ціною, а особливо сіл гірських районів, забезпечення яких енергією утруднене з об'єктивних причин.

Розроблення заходів із забезпечення енергетичної та національної безпеки, крім мінімізації залежності країни від постачальників енергоресурсів та турботи про стан навколишнього природного середовища, має убезпечувати від соціального напруження. Відповідно, зважа-

ючи на тенденції до закриття вітчизняних шахт з причини вичерпання родовищ та значного зниження рівня зайнятості у цій сфері, проблема розвитку відновлюваної енергетики набуває особливої актуальності саме у вуглевидобувних регіонах України.

Розширення використання відновлюваних енергоресурсів зумовлює виникнення позитивних ефектів у сфері природного довкілля, розвитку національної економіки, підвищення рівня життя населення та зміцнення енергетичної та національної безпеки, а відтак, сприятиме прискоренню формування суспільства сталого розвитку та досягненню сталості енергетичної безпеки на національному та глобальному рівнях. Висока екологічність використання відновлюваних енергоресурсів підтверджує, що саме вони можуть стати основою автотрофності енергетики у майбутньому.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Указ Президента України «Про стан енергетичної безпеки України та основні засади державної політики у сфері її забезпечення» [83] визначив основні загрози в сфері енергетичної безпеки, до яких віднесено:

- відсутність довготермінової науково обґрунтованої стратегії розвитку паливно-енергетичного комплексу;
- надмірна енергомісткість економіки, неефективність використання паливно-енергетичних ресурсів, нераціональна структура паливно-енергетичного комплексу держави;
- неефективність політики енергозбереження;
- надмірна залежність економіки України від зовнішніх монопольних джерел постачання паливно-енергетичних ресурсів, відсутність суттєвих позитивних зрушень у диверсифікації джерел енергопостачання;
- невідповідність цінової та тарифної політики умовам постійного зростання світових цін на енергоносії;
- високий рівень зношеності основних виробничих фондів підприємств паливно-енергетичного комплексу, що спричиняє надмірне споживання енергоресурсів та створює передумови для техногенних катастроф;
- руйнація науково-технологічного потенціалу паливно-енергетичного комплексу та низька інноваційна активність енергетичних підприємств;
- платіжна криза та незадовільний фінансовий стан підприємств паливно-енергетичного комплексу;
- непослідовність ринкових перетворень, нерозвиненість ринку паливно-енергетичних ресурсів та його інфраструктури, неефективність системи управління паливно-енергетичним комплексом, насам-

перед корпоративними частками держави у статутних фондах його підприємств;

- відсутність належних державних резервів паливно-енергетичних ресурсів;
- тіньовий перерозподіл прав власності, тінізація обігу фінансових та матеріально-технічних ресурсів у паливно-енергетичному комплексі.

З часу оголошення згаданого вище указу, було прийнято Енергетичну стратегію України на період до 2030 року» (березень 2006 р.), «Стратегію національної безпеки України» (лютий 2007 р.), проте ситуація в сфері енергетичної безпеки не змінилася на краще. Сучасний стан вітчизняної енергетичної безпеки можна без перебільшення охарактеризувати як кризовий. Сьогодні енергетичні потреби України значно перевищують власний видобуток первинних енергоносіїв. Річні потреби України в нафті становлять 35-40 млн т, за внутрішнього виробництва на рівні близько 4 млн т, понад 90 млрд м³ природного газу, за внутрішнього видобутку близько 19 млрд м³. Крім цього, потрібно імпортувати близько 30 млн т коксового вугілля та повний обсяг ядерного палива [84]. Окрім ресурсної залежності, наявна і технологічна. Зокрема, Україна на 85% залежить від поставок обладнання, необхідного для роботи вітчизняних АЕС з Росії [85].

За оцінками Ради національної безпеки і оборони України, станом на 2009 р., рівень диверсифікації поставок природного газу (частка якого в балансі паливно-енергетичних ресурсів становить 42%; такий рівень є найвищим серед усіх країн світу [86]) можна охарактеризувати як «загрозливий», і це при тому, що ще в 2008 р. така оцінка перебувала між рівнями «незадовільний» та «загрозливий», а в 2004 р. – між «прийнятний» та «незадовільний» [87]. Погіршення оцінки диверсифікованості поставок ресурсу зумовлене припиненням імпорту природного газу з Туркменістану, що спричинено потугами Російської Федерації зайняти монопольне становище у постачанні газу в Україну.

Протягом 90-х років ХХ ст. Україна на пряму закуповувала газ з Туркменістану, після чого Росія перейняла функції реекспортера Туркменського газу, а з 2009 р. Україна імпортує виключно російський газ.

Стан диверсифікації поставок нафти в 2009 р. (частка в енергобалансі 10,8 %), за оцінками РНБО, визначається як «близький до незадовільного» [87]. На 50-60 % вітчизняні потреби в нафті покриваються за рахунок імпорту, який здійснюється переважно з Російської Федерації, а поодинокі випадки імпорту незначних обсягів з Казахстану, Іраку, Білорусії не вирішують питання залежності від Росії [88]. До того ж, чотири з шести українських нафтопереробних заводів перебувають у частковій власності резидентів Російської Федерації [88], що теж є важливим чинником, який визначає постачання нафти та ціну продуктів її переробки.

Рівень диверсифікованості поставок ресурсів ядерної енергетики (частка в енергобалансі становить 17 %) кваліфікується РНБО як «загрозливий» [87], що зумовлено монопольним становищем Росії в здійсненні поставок цих ресурсів. Спробу диверсифікувати поставки ядерного палива було здійснено у 2005 р., започаткуванням чотирирічного спільного українсько-американського проекту з дослідно-промислового використання палива американської компанії Westinghouse на трьох ядерних енергоблоках (з 15 діючих в Україні). У 2008 р. було підписано угоду про організацію забезпечення деяких вітчизняних АЕС американським паливом (із низкою застережень, зважаючи на експериментальну фазу проекту), проте в 2010 р. Держатомрегулювання, керуючись технічними особливостями використання американського палива на вітчизняних АЕС, відмовив американському постачальнику у промисловій експлуатації палива, продовживши випробувальний термін проекту [89]. У червні 2010 р. було підписано контракт з російською ТВЕЛ на поставку палива вітчизняним АЕС. Хоча умови угоди не розголо-

шуються, зважаючи на секретність, повідомлялось, що ТВЕЛ постачатиме паливо в Україну до 2025 р., проте було заявлено, що американську Westinghouse не планується витіснити з українського ринку [89]. Промислова експлуатація американського палива розпочалась в 2011 р. на Південноукраїнській АЕС, а з 2012 р. планується його використання на Запорізькій АЕС.

Водночас, щодо диверсифікації поставок ядерного палива, варто зауважити, що вибір виробника ядерного палива багато у чому визначається технічними параметрами та вимогами безпеки, що значно сповільнює процес диверсифікації. Зважаючи, що вітчизняні ядерні реактори відповідають стандартам та технічним вимогам, які використовувались на пост-радянському просторі, часто вибір саме російського постачальника може бути цілком обґрунтованим.

Єдиним викопним паливним енергоресурсом, яким в достатніх обсягах володіє Україна, є вугілля. Внаслідок зростання світового рівня цін на вуглеводневі енергоресурси протягом останніх років, зросла актуальність вугілля як стратегічно важливого енергоресурсу. У багатьох розвинених країнах вугілля забезпечує значну частину виробництва електричної та теплової енергії. Загалом у світі майже половина всієї електроенергії виробляється з використанням вугілля, у Китаї, Індії, Австралії, Польщі цей показник перебуває в межах 70-98 %, у США та Німеччині перевищує 50 % [90]. Протягом найближчих років у США, Канаді, Китаї заплановано значне нарощення обсягів енергетичного використання вугілля. Певною мірою, зважаючи на ці, чинники енергетична стратегія на період до 2030 р. [91] передбачає збільшення частки вугілля і в енергобалансі України.

Ресурсні можливості дозволяють вирішувати проблему дефіцитності первинних енергоресурсів в Україні: потенціал вітчизняного вуглевидобування зосереджено на 67 резервних ділянках, із запасом у 13,1 млрд т з річною можливістю видобутку 124,9 млн т вугілля [90].

Водночас розширення використання вугілля в енергетичному балансі країни пов'язане з необхідністю здійснення великих видатків для подолання труднощів галузі – економічних, екологічних та соціальних.

Головною проблемою вуглевидобувної галузі економічного характеру є критична ситуація з технічним оснащенням вітчизняних шахт: обладнання більшості із них є морально та фізично застарілим. Значна частина шахт є збитковою, а протягом останніх двадцяти років не було збудовано жодної нової шахти. Рішення РНБО України констатує факт випередження виведення темпів потужностей, порівняно з їхнім нарощенням [92]. Попри це, постійно відбувається закриття шахт, яке вимагає значних вкладень, хоча такі рішення часом є недостатньо економічно обґрунтованими. На факти невинуватеності закриття деяких шахт звертають увагу О.С. Власюк та Д.К. Прейгер, апелюючи, що іноді ресурсів, витрачених на закриття, було б достатньо для їх модернізації [90]. Про це ж свідчить і досвід відновлення раніше закритих шахт.

Технічна відсталість вітчизняних шахт зумовлює низьку продуктивність праці шахтарів, в середньому вона в п'ять разів нижча, ніж у країнах Європи та в 20 разів нижча від аналогічного показника в США [93]. Внаслідок цього, а також занижених цін на вугілля, більшість шахт, які перебувають у державній власності, є збитковими, величина дотацій вуглевидобувної галузі перевищує вартість реалізації готової продукції. Виправлення ситуації у галузі потребує мільярдних інвестицій: для щорічного видобутку вугілля обсягом 100-110 млн т на рік обсяги капітальних інвестицій мають щороку становити 300-350 млн грн на 1 млн т відтворюваних потужностей [90]. Окремою проблемою є рівень безпеки на вітчизняних шахтах. Так, щорічні збитки від аварій на вітчизняних шахтах та професійних захворювань щороку оцінюють величиною близько одного мільярда гривень [94].

Порівняно з іншими видами викопного палива, внаслідок спалювання вугілля в атмосферу потрапляє чимало забруднювальних речовин, а розроблення вугільних родовищ потребує постійного відкачування води з шахт та подальшої рекультивації земель, поводження із териконами та золовідвалами, висока загроза засолення підземних вод.

Дещо іншою є ситуація з коксівним вугіллям, яке імпортують металургійні підприємства з Росії. Як і з нафтопереробними підприємствами, деякими металургійними підприємствами частково володіють резиденти Російської Федерації. Знаковою була ситуація у травні 2010 р., коли внаслідок аварії на одній із російських шахт, уряд РФ закликав експортерів обмежити експорт з метою першочергового повного забезпечення коксівним вугіллям власних промислових споживачів [95]. Як наслідок, російські видобувники вирішили скоротити експорт вугілля в Україну, при тому, що підприємства, які перебували в російській власності, забезпечувалися вугіллям повністю, а вітчизняні підприємства відчули дефіцит енергоресурсу.

Екологічна складова національної енергетичної безпеки, за оцінками РНБО, в сфері використання природного газу станом на 2009 р. визначена як «прийнятна», нафти – «незадовільна», вугілля – «незадовільна», ядерної енергетики – «прийнятна», гідроенергетики – «задовільна» [87]. Беручи до уваги оцінку екологічності використання природного газу, визначену на рівні «прийнятно», ми б не були настільки оптимістично налаштованими, адже критерієм експертів доповіді РНБО [87] були відсутність аварій зі значним забрудненням природного довкілля та порівняно нижчі обсяги емісій забруднювальних речовин під час спалювання природного газу. Хоча й порівняно з вугіллям та нафтою, газ володіє нижчим потенціалом забруднення, проте є значно шкідливішим відносно, наприклад, паливних відновлюваних ресурсів, а зважаючи на доволі велику частку газу у вітчизняному енергоспоживанні,

його використання спричиняє значне антропогенне навантаження.

Складність проведення реальної оцінки екологічної прийнятності вітчизняної енергетики ускладнюється епізодичним характером здійснення моніторингу забруднення, зумовленого функціонуванням об'єктів вітчизняної енергетики [96]. Видобуток, перероблення та транспортування енергоресурсів є найбільшим джерелом забруднення природного довкілля в Україні; на енергетику припадає понад половини викидів в атмосферне повітря (див., напр., [97, 98]). Протягом останніх двох десятиліть зольність використовуваного в Україні вугілля, яке становить значну частку в енергетичному балансі, зросла з 26 % до 38 % [99]. Фактичні викиди пилу від роботи вітчизняних ТЕС перевищують нормативні показники в 13-30 разів, оксидів сірки – у 3-15 разів, оксидів азоту – у 2,5 раза [96]. Вітчизняна енергетика потребує переорієнтації на більш екологічно безпечні види палива та значних інвестувань у заходи із запобігання забрудненню.

Зміцненню рівня ЕнБ мало б сприяти нещодавнє приєднання України до Європейського Енергетичного співтовариства. Таке приєднання, серед іншого, передбачає лібералізацію транспортування енергоносіїв територією України, оцінювання впливу енергетичних проектів на НПС (до 01.01.2013 р.), значне зниження рівня викидів в атмосферу забруднювальних речовин від великих енергетичних об'єктів (до 01.01.2018 р.), нарощення обсягів використання відновлюваних джерел енергії [100]. Проте деякі експерти все ж висловлюють сумніви у подальшому дотриманні Україною вимог Енергетичного співтовариства, а приєднання розглядають як демонстрацію руху назустріч європейським принципам (див., напр., [101]).

Важливим чинником національної енергетичної безпеки є енергоефективність, яка зокрема може бути визначена яка енергоємність виробленої продукції або відношення обсягів споживання енергії до величини

валового внутрішнього продукту. Відповідно до оцінок Міжнародного енергетичного агентства, енергоефективність є базовим напрямком зміцнення національної енергетичної безпеки в Україні, потужним інструментом у досягненні економічних та соціальних цілей [97]. Не можна не погодитися з таким твердженням, адже підвищенняощадності енергоспоживання призводить до зниження загальних потреб в енергоресурсах, що може вилитися у зниження обсягів імпорту ресурсів та зниження залежності від постачальників енергоресурсів, підвищення конкурентоспроможності національної продукції на світовому ринку, зниження обсягів забруднення природного довкілля. До того ж, зниження частки витрат на енергію в кінцевій ціні продукції розширюватиме резерви зростання частки витрат на оплату праці, що вилитиметься у зростання рівня життя населення, а відповідно, зміцнюватиме соціальну складову ЕнБ.

Сучасний рівень енергоефективності в Україні значно відстає від показників розвинених країн. Порівняльні дані щодо енергомісткості вітчизняної економіки в 2003-2008 рр. наведено у табл.3 та 4, з яких видно, що протягом останніх років в Україні помітною є тенденція до підвищення енергоефективності національної економіки, проте величина енергомісткості вітчизняного ВВП значно перевищує аналогічні показники розвинених країн. На рис. 3 наведено відносні дані енергомісткості економіки України у порівнянні з іншими країнами станом на 2008 р; рівень енергомісткості України прийнято за одиницю.

Зрозуміло, що порівняння величини енергоспоживання на одиницю ВВП є дещо однобоким, адже цей показник визначається часткою об'єктивно енергомістких галузей (напр., металургії) в структурі загальнонаціонального виробництва. Саме тому, показник енергомісткості ВВП не може бути єдиним об'єктивним індикатором ефективності для порівняння енергоспоживання в різних регіонах чи країнах, проте зниження

обсягів споживання первинних енергоресурсів має бути пріоритетом національної економічної та енергетичної політики і не лише з погляду енергетичної безпеки. Цей факт певною мірою пояснює зниження відносної енергомісткості в Україні протягом останніх років – внаслідок зростання частки галузей, які надають послуги, та легкої промисловості у валовому внутрішньому продукті.

Таблиця 3

Порівняння динаміки енергомісткості ВВП України та деяких країн протягом 2003-2008 рр.

Країни	Енергомісткість ВВП, т нафтового еквіваленту/ тис \$ у цінах 2000 р.					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<i>Україна</i>	3,37	3,19	3,17	2,84	2,63	2,55
<i>Австрія</i>	0,17	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15
<i>Грузія</i>	0,73	0,71	0,74	0,70	0,62	0,55
<i>Канада</i>	0,34	0,34	0,33	0,32	0,31	0,31
<i>Німеччина</i>	0,18	0,18	0,18	0,17	0,16	0,16
<i>Польща</i>	0,53	0,49	0,47	0,46	0,43	0,41
<i>Фінляндія</i>	0,30	0,29	0,25	0,26	0,24	0,23
<i>Швейцарія</i>	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,09
<i>Японія</i>	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10
<i>Члени ОЕСР</i>	0,20	0,20	0,20	0,19	0,18	0,18
<i>Пострадянські країни</i>	2,12	2,00	1,87	1,79	1,64	1,59
<i>Світ в цілому</i>	0,32	0,32	0,32	0,31	0,30	0,30

Джерело: власна розробка на основі [102-107].

Крім цього, порівняно високий рівень енергомісткості в Україні протягом періоду незалежності частково зумовлений й іншими особливостями функціонування національної економіки, на які очевидно варто звертати увагу, здійснюючи реструктуризацію національної енергетики та зміцнюючи енергетичну безпеку країни, та об'єктивними чинниками, які не можна ігнорувати під час оцінювання реальної енергоефективності вітчизняної економіки та здійснення порівнянь з аналогічними показниками розвинених країн. Особливої уваги для

зниження енергомосткості потребує рівень зношеності основних фондів енергетики.

Таблиця 4

Порівняння динаміки енергомосткості ВВП України та деяких країн за паритетом купівельної спроможності протягом 2003-2008 рр.

Країни	Енергомосткість ВВП, т нафтового еквіваленту/тис \$ за ПКС у цінах 2000 р.					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Україна	0,53	0,50	0,50	0,45	0,41	0,40
Австрія	0,14	0,14	0,14	0,13	0,12	0,12
Грузія	0,22	0,24	0,24	0,23	0,20	0,18
Канада	0,28	0,28	0,27	0,27	0,26	0,25
Німеччина	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14	0,14
Польща	0,22	0,21	0,20	0,20	0,18	0,17
Фінляндія	0,27	0,26	0,23	0,24	0,22	0,21
Швейцарія	0,12	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10
Японія	0,15	0,16	0,16	0,15	0,14	0,14
Члени ОЕСР	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	0,16
Пострадянські країни	0,51	0,49	0,47	0,45	0,41	0,40
Світ в цілому	0,21	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19

Джерело: власна розробка на основі [102-107].

Турченко Д.К. зазначає, що протягом 1990-1996 рр., коли вітчизняна економіка характеризувалась найвищими рівнями енергомосткості за весь час незалежності, особливо помітним було зростання зносу основних фондів енергетичних галузей: в електроенергетиці рівень зносу зріс на 17 %, в паливній промисловості – на 13 %, у газовій промисловості – на 28 % [64]. Високий рівень фізичного та морального зносу основних фондів в галузі енергетики зумовлюють нижчий рівень ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів. Так, ККД вітчизняних теплоелектростанцій становить 30 %, тим часом як аналогічний показник у

країнах ЄС – 40 %, вітчизняні ТЕС та ТЕЦ споживають на 40 % більше палива для виробництва електроенергії, а втрати від її транспортування в Україні практично вдвічі вищі, ніж у країнах ЄС (14,7 % проти 6,5 % у країнах ЄС) [16]. Проте, як зазначає колектив авторів у [108], порівняно високий рівень енергомосткості 1990-1996 рр. та його зниження в подальшому, імовірно, зумовлено своєрідним ефектом масштабу, виникнення якого пов'язане з існуванням умовно постійних витрат енергоносіїв (пов'язаних із підтримкою інфраструктури народного господарства), питома величина яких знижувалась зі зростанням ВВП після 1996 р.

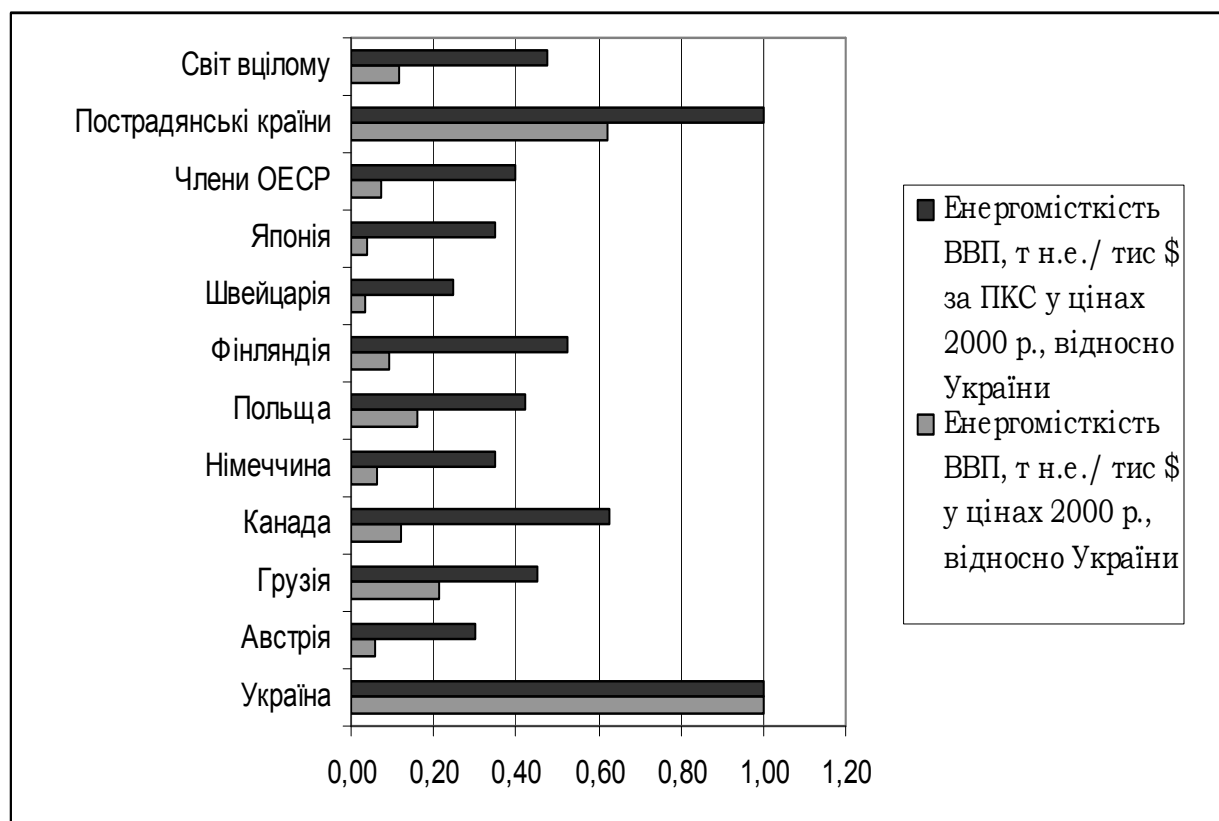


Рис. 3. Енергомосткість ВВП деяких країн відносно України у 2008 р.
Джерело: власна розробка на основі [107].

Ще одним чинником, який завищує рівень питомого енергоспоживання в Україні, під час виконання розрахунків на основі офіційних даних, є тіньовий сектор економіки. Зважаючи на високу частку економіки, яка перебуває в тіні, величина ВВП, відображена в офіційній статистиці, є заниженою, а обсяги первинного енергоспоживання відображаються точно. Порівняння офіційного рівня енергомосткості та з урахуванням тіньового

сектору економіки в Україні протягом 1990-1998 рр. наведено на рис. 4.

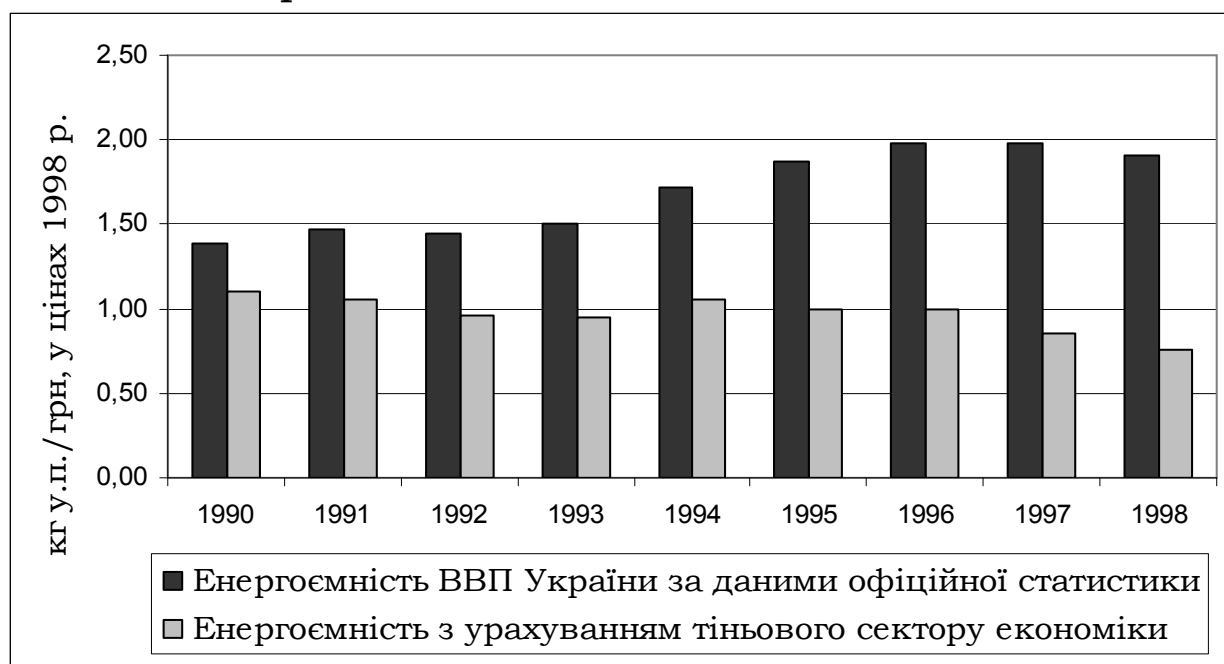


Рис. 4. Динаміка енергомісткості економіки України, розрахованої за офіційними даними та з урахуванням тіньового сектору економіки в 1990-1998 рр.

Джерело: [108, с. 41].

Дані, наведені на рис. 4, свідчать, що попри зростання офіційних значень енергомісткості економіки, реально відбувалося скорочення цього показника, що, безумовно, є наслідком зазначених вище чинників (зростання частки низькоенергомістких галузей в загальному обсязі ВВП та прояв ефекту масштабу в енергетиці) та, імовірно, як з цього приводу розмірковують автори [108], завдяки позитивним змінам у національній енергетиці. Водночас, зростання розриву між офіційними та реальними значеннями енергомісткості економіки значно ускладнює планування заходів з підвищення енергоефективності та розроблення реальних енергетичних стратегій.

Визначальними тенденціями розвитку світової енергетики за сучасних умов є зростання обсягів енергоспоживання, посилення геополітичних процесів, які підвищують енергетичну залежність країн від постачальників ресурсів, зростання цін на енергоресурси, виникнення локальних регіональних та світових енергетичних криз,

посилення конкуренції на сировинних ринках [109]. Такі світові тенденції, а також сучасний стан вітчизняної енергетичної безпеки потребують здійснення диверсифікації поставок енергоносіїв, пошуку нових та розширення використання власних їх резервів, підвищення ефективності використання енергоресурсів та залучення екологічно безпечних технологій у галузь енергетики.

РОЗДІЛ 4

ЗМІЦНЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ: МОЖЛИВОСТІ ТА ТРУДНОЩІ

«План ЄС з енергетичної безпеки та солідарних дій» передбачає п'ять основних напрямків зміцнення енергетичної безпеки країни [110]: створення запасів нафти (нафтопродуктів), газу та механізмів подолання криз; диверсифікація поставок енергоресурсів; максимальне використання власних ресурсів; підвищення енергетичної ефективності та покращення зовнішніх енергетичних зв'язків.

Формування стратегічних запасів енергоресурсів насамперед покликано убезпечувати від політичних і природних ризиків в здійсненні поставок енергоресурсів, а також забезпечувати можливість здійснення інтервенцій енергоресурсів у разі виникнення внутрішніх економічних криз із загрозою зростання вартості енергоресурсів. Цікавою особливістю формування енергетичних резервів є те, що вони формуються і країнами нетто-експортерами енергоресурсів і виступають у формі додаткових виробничих потужностей, які можуть бути задіяні для забезпечення додаткових обсягів енергоресурсів [111].

Однією із головних міждержавних організацій, які регулюють процес створення та використання національних енергетичних запасів, є Міжнародна енергетична агенція (МЕА). МЕА визначає мінімальні обсяги резервів для країн-учасниць, залишаючи урядам право вибору шляхів формування цих резервів. Для прикладу, резерви з нафти (основний об'єкт регулювання) мають становити не менше 90-денних обсягів споживання. Крім формування запасів ресурсів, за потреби, МЕА може вимагати тимчасового скорочення енергоспоживання та зростання обсягів виробництва.

У розвинених країнах Європи практику створення енергетичних запасів було започатковано 40 років тому і сьогодні вимоги зі створення запасів енергоресурсів

ставляться перед усіма учасницями ЄС. Країни-члени ЄС зобов'язані створювати запаси нафти та нафтопродуктів, які могли б забезпечити не менш ніж 90-денні потреби в цих ресурсах.

Усі об'єднання країн, які регулюють процес формування та використання запасів енергоресурсів, декларують принципи солідарності дій членів у разі настання енергетичних криз. Практика засвідчила, що формування стратегічних енергетичних запасів спроможне не лише бути інструментом боротьби зі загальносвітовими енергетичними кризами, але й убезпечувати національні економіки від внутрішніх збурень економіки. Для прикладу, уряд США після урагану Катріна в 2005 р. зумів запобігти стрімкому зростанню ціни нафтопродуктів, а відтак і економічній кризі в країні, саме з використанням стратегічних нафтових запасів.

У сучасних вітчизняних реаліях, зважаючи на 100 %-ву імпортну газову та нафтову залежність України від Росії, та враховуючи низький обсяг видобутку цих ресурсів, формування енергетичних запасів є просто необхідним. Формування газових запасів в Україні є одним із тих небагатьох напрямків, які реально функціонують та можуть убезпечувати від короткотермінових збоїв в постачаннях природного газу. Саме завдяки запасам газу в підземних сховищах вдалося уникнути економічного та соціального колапсу під час українсько-російського газового конфлікту на початку 2009 р. В Україні діють найбільші в Європі (не враховуючи Росії) потужності зі зберігання газу: 13 природних газосховищ з активним об'ємом 32 млрд м³. Технічно існує можливість нарощення цих потужностей. Зважаючи, що деякі європейські країн не володіють потужностями для зберігання газу, збільшення потужностей може виявитися перспективною для надання послуг із зберігання природного газу для інших країн [112]. Водночас така перспектива потребує вдосконалення нормативно-правової бази, а також

формування в Україні образу надійного транзитного та складувального партнера перед учасниками ЄС.

У процесі планування та формування стратегічних нафтових запасів необхідно вирішувати кілька важливих питань, а саме: обсяги та товарна структура запасів, місця та технології складування, а також шляхи надійних поставок нафти та нафтопродуктів до споживачів. У світовій практиці найефективнішим способом формування запасів вважається зберігання сирової нафти, яка за наявності технічних можливостей може бути переробленою в потрібні нафтопродукти. Гіпотетично, враховуючи, що внутрішній обсяг видобутку нафти становить 18-20 млн т на рік та потужність вітчизняних НПЗ – 54 млн т нафтопродуктів на рік, Україна могла б покривати внутрішні потреби нафтопродуктах без створення додаткових запасів. Проте моральна застарілість вітчизняних нафтопереробних заводів не дає змоги продукувати весь асортимент нафтопродуктів, які є затребуваними в Україні. Наприклад, високоякісний бензин імпортується із сусідніх країн, а якість вітчизняних не відповідає навіть найнижчому європейському стандарту Euro-2. Враховуючи вітчизняну структуру споживання нафтопродуктів, на думку експертів, такі запаси в Україні мають на 60 % складатися з нафти, на 13 % – з дизельного та авіаційного палива та на 7 % – з мазуту [111].

Зберігання нафти та нафтопродуктів можна здійснювати у спеціальних резервуарах або в порожнинних утвореннях підземних щільних порід (поклади солі, граніту та ін.), що доцільно з екологічної (відсутність загрози техногенних аварій) та економічної (дешевше на 20-30 %, за рахунок відсутності необхідності побудови технічно та технологічно складних резервуарів) позицій. Достатнім потенціалом для формування запасів нафти сьогодні володіють нафтопереробні заводи. У 2006 р. сумарні резервуарні потужності НПЗ становили: для зберігання нафти – близько 1 млн м³, бензину – 417 тис. м³, газойлю/дизельного палива – 411 тис. м³, мазуту –

366 тис. м³ [111]. Проте виникає питання, наскільки надійною та ефективною буде робота стратегічних нафтових запасів, розміщених у межах НПЗ, які перебувають у власності резидентів Російської Федерації. Щодо підземних сховищ, то в Україні існують такі для збереження нафтопродуктів у Закарпатській та Полтавській областях, загальним об'ємом близько 1 млн м³ [113]. Крім цього, існує технічна можливість та доцільність побудови нафтових підземних сховищ у Донецькій області (Райгородський солепромисел, може забезпечувати роботу Кременчуцького, Лисичанського, Одеського та Херсонського НПЗ через нафтопровід Кременчук – Лисичанськ та гілки інших, які з ним з'єднані), в Одеській області (поблизу Кілії, забезпечуватиме роботу Одеського НПЗ), в Івано-Франківській області (поблизу м. Долина, через мережу нафтопроводу Дружба може забезпечувати Дрогобицький та Надвірнянський НПЗ) [113].

У разі виникнення короткотермінових енергетичних криз, нейтралізувати які покликане створення запасів енергоресурсів, постає необхідність у забезпеченні швидких і надійних поставок нафтопродуктів до розподільчих центрів та основних споживачів. Якщо поставки нафти-сирцю можна безперешкодно здійснювати діючою в Україні розгалуженою системою нафтопроводів, то транспортування нафтопродуктів з використанням трубопроводного транспорту на сьогодні є практично неможливим. Ще на початку 90-х років минулого століття в Україні працювала розгалужена система транспортування нафтопродуктів, використання якої було повністю призупинено через затяжну економічну кризу в 1994 р. За оцінками експертів Центру Разумкова, на її відновлення знадобиться не менше п'яти років і понад \$1,0 млрд [111].

Незважаючи на нагальну потребу та вигоди від формування запасів нафти та її похідних, в Україні практично не було законодавчих ініціатив стосовно цього. Першим документом, який ініціював формування

нафтових резервів, був Указ Президента України «Про заходи щодо стабілізації ситуації на ринку нафти і нафтопродуктів» від 18 травня 2005 р. [114], який доручав Кабінету Міністрів затвердити програму створення державного резерву світлих нафтопродуктів (у розмірі десяти відсотків від обсягу річного споживання нафтопродуктів в Україні) та забезпечити до 2006 р. його формування. Крім цього, формування нафтових резервів передбачено Енергетичною стратегією, прийнятою в 2006 р. Стратегія, враховуючи плани вступу України в ЄС, визначає необхідність формування запасів нафти та нафтопродуктів (для забезпечення 90-денної потреби в нафтових ресурсах), проте не передбачає конкретного плану дій щодо цього. Лише наприкінці 2009 р. уряд затвердив Концепцію створення в Україні мінімальних запасів нафти й нафтопродуктів на період до 2020 р. [115]. Загальна кошторисна вартість реалізації заходів, передбачених Концепцією – майже 25 млрд грн, а будівництво сховищ для нафти та нафтопродуктів і формування запасів мало розпочатися з 2011 р.

Диверсифікація поставок енергоресурсів. В Європейському Союзі рекомендації щодо надійності газових поставок регламентовано директивою Ради ЄС 2004/67/ЄС [116], яка передбачає диверсифікацію поставок природного газу як інструмент забезпечення енергетичної безпеки. Хоча і в ЄС на законодавчому рівні не регламентовано кількості постачальників, проте вважається, що один постачальник має забезпечувати не більше 30 % потреби природного газу.

Зважаючи, що у структурі вітчизняної енергетики Росія займає монопольну позицію в постачанні більшості енергоресурсів, товарна та географічна диверсифікація поставок енергоресурсів є бажаним шляхом зниження енергетичної залежності країни. Проте за сучасних умов, є низка об'єктивних і суб'єктивних перепон для швидкої реалізації проектів з диверсифікації поставок енергоресурсів в Україну.

Головними об'єктивними бар'єрами є вартість будівництва нових газотранспортних магістралей і тривалість реалізації цих проектів, що значною мірою знижує ефективність заходів із усунення енергетичної залежності країни. Тривалість будівництва нових газотранспортних магістралей може сягати 10-15 років та потребує капіталовкладень до 10 млрд євро. Наприклад, тривалість будівництва російсько-європейських газопроводів «Південний потік» становитиме 11-15 років (з проектною вартістю 8,6 млрд євро), «Північного потоку» – 5-10 років, Прикаспійського газопроводу – 10-15 років. Зрозуміло, що в умовах фінансово-економічної кризи, значного дефіциту державного бюджету, великих боргів перед МВФ український уряд не може фінансувати будівництво нових газопроводів.

Крім побудови газотранспортних магістралей, у світі дедалі більшої популярності набуває технологія транспортування зрідженого природного газу (ЗПГ), яка дозволяє транспортувати газ танкерами з Алжиру, Лівії, Єгипту, Катару, Оману та інших держав. Сьогодні в країнах ЄС вже працює 13 терміналів для прийому ЗПГ, а частка поставок ЗПГ становить 7,5 % від загального світового споживання [40]. Враховуючи, що Україна є морською державою, такий варіант диверсифікації поставок газу є теоретично допустимим, проте для практичної реалізації він також потребує значних інвестицій. Для прикладу, вартість будівництва терміналу ЗПГ у Польщі потужністю 2,5 млрд м³ на рік становить 450 млн євро, потужністю 2 млрд м³ у Литві – 500 млн євро, потужністю 10 млрд м³ у Хорватії – 800 млн євро [117]. Крім цього, транспортування ЗПГ потребує глибоководних портів та танкерів-метановозів ціною \$ 200 млн за одиницю. За експертними оцінками, повна вартість побудови терміналу для прийняття ЗПГ в Україні становить \$ 1-2 млрд. На початку 2006 р. НАК «Нафтогаз України» завершила техніко-економічне обґрунтування будівництва терміналу на Чорноморському узбережжі для імпорту ЗПГ з Лівії, Єгипту та

інших країн, початковою потужністю 10 млрд м³/рік. На той час вартість проекту оцінювалася у \$ 3 млрд. Проте його реалізацію так і не було розпочато, а в нинішніх умовах відновлення країни після фінансово-економічної кризи та нарощення зовнішнього боргу, будівництво терміналу видається малоімовірним [112].

У 2010 р., на виконання Указу Президента України «Про заходи щодо визначення і реалізації проектів із пріоритетних напрямів соціально-економічного та культурного розвитку» [118] та відповідної постанови Кабінету Міністрів України [119], у межах пріоритету «Нова енергія» (проекти з використання альтернативних джерел енергії та диверсифікацію поставок енергоресурсів в Україну) розпочато реалізацію проекту з будівництва терміналу ЗПГ на узбережжі Чорного моря річною потужністю 10 млрд м³ та орієнтовною вартістю 8 млрд грн, першу чергу якого заплановано завершити в 2015 р. Затвердження урядом техніко-економічного обґрунтування проекту та відбір інвесторів заплановано здійснити в 2012 р. Проте, станом на сьогодні, достовірність фінансування будівництва терміналу ЗПГ іноземними інвесторами не є підтвердженою. За оцінками експертів, навіть за найсприятливіших умов, реалізація проекту транспортування ЗПГ в Україну буде можливою не раніше 2015 р. [120].

Зважаючи на викладені вище факти, не можна не погодитися з експертами Центру економічних і політичних досліджень ім. О.Разумкова [40] про те, що сьогоднішнім пріоритетом України у забезпеченні енергетичної безпеки має бути не участь в масштабних міжнародних енергетичних проектах (наприклад, нові газотранспортні магістралі для постачання газу в Україну та країни Європейського Союзу). Насамперед необхідно здійснити заходи з підвищення ефективності вітчизняної енергетики, здійснення структурних реформ енергетичної галузі, широкого залучення власних відновлюваних джерел енергії, формування страхових запасів енергоресурсів. Щодо безпосередньої геогра-

фічної диверсифікації поставок природного газу, то одним із перших кроків у цьому напрямку мало б стати повернення до прямої купівлі газу в Туркменістану. Проте такий варіант видається малоймовірним до моменту побудови газогону в обхід Російської федерації, що очікується не раніше 2015 р.

Розглядаючи проблему енергетичної безпеки України в контексті будівництва нових газотранспортних магістралей в європейському регіоні, варто зауважити про існування ще однієї загрози – потенційного зниження вагомості вітчизняної газотранспортної системи у системі поставок газу з Росії до країн ЄС, а відповідно, й зниження можливості впливу на Росію для забезпечення поставок ресурсів в Україну від політичних ризиків. Обсяг транзиту російського газу територією України зменшився в 2001 р. на 14 % внаслідок введення в експлуатацію газопроводу Ямал – Західна Європа, яким газ постачається в Польщу та Німеччину територією Білорусі [112]. Сьогодні Україна забезпечує транзит близько 76 % обсягів поставок російського газу в країни Європи [112]. Наприкінці 2010 р. було запущено першу нитку газопроводу Північний потік та розпочато його заповнення технічним газом. Після повноцінного запуску цього газогону обсяги транзиту газу вітчизняною ГТС можуть скоротитися зі сьогоднішніх 100 млрд до 70-80 млрд м³ газу, внаслідок чого щорічні збитки України можуть досягти до \$ 1 млрд [121]. У разі ж повної реалізації проектів Південного та Північного потоків, транзитний потенціал України буде незатребуваним.

При цьому змушені зазначити, що транзитний потенціал України буде знижуватись з часом, навіть без побудови обхідних газогонів до ЄС. Євросоюз активно намагається знизити власну залежність від Росії, активно впроваджуючи енергоощадні технології, дедалі ширше використовуючи власні відновлювані енергоресурси, диверсифікуючи поставки природного газу, шляхом будівництва газопроводів (наприклад Набукко) та терміналів ЗПГ для імпорту природного газу з азійських

країн. Цей факт усвідомлюють і в Російській Федерації, підтвердженням чого є наміри активізувати експорт природного газу до Китаю, що задекларовано в енергетичній стратегії Російської Федерації на період до 2030 р., встановивши ліміт на поставки до країн ЄС. Таким чином обсяги транзиту газу територією України невпинно знижуватимуться, а відповідно, і знижуватиметься значущість України як транзитера і можливість відстоювання національних інтересів у газових питаннях.

Диверсифікація поставок нафти та нафтопродуктів технічно є простішою, аніж диверсифікація газу, а тому може розглядатися як прийнятний та бажаний варіант зниження енергетичної залежності країни. Незважаючи на можливість диверсифікації поставок нафти в Україну, 99 % нафти надходить з Російської Федерації.

Сукупні потужності вітчизняних нафтопереробних заводів дають змогу Україні стати потужним експортером нафтопродуктів, проте технологічна застарілість більшості з них (які орієнтуються на неякісну російську нафту з високим вмістом сірки) не дозволяє виготовляти нафтопродукти європейської якості. Не сприяє зростанню експортного потенціалу вітчизняних НПЗ і те, що вони належать російським компаніям. Внаслідок цих чинників, українські нафтопереробні заводи завантажені не більш ніж на 20 % [40].

Одним із найперспективніших напрямків диверсифікації нафтових поставок в Україні на сьогодні є реалізація Євро-Азійського нафтотранспортного коридору – нафтопроводу Одеса–Броди. Втілення цього проекту дасть змогу забезпечувати сировиною західно-українські НПЗ, а також підсилити вітчизняний транзитний потенціал. Проте в цьому випадку все ще не вирішеною залишається проблема поставок нафти з Каспійського регіону, а особливо після того, як брати участь у проекті відмовився Казахстан. В умовах, коли Україна володіє готовим нафтопроводом, виникає потреба у пошуку постачальників і споживачів нафти. Не

сприяє просуванню проекту Одеса–Броди і регулярна зміна позиції української влади щодо напрямку прокачування нафти, що часто відлякує потенційних партнерів. Проте навіть попри ці чинники, нафтопровід Одеса–Броди є перспективним, транспортування нафти в аверсному режимі може бути запущене протягом трьох місяців [40]. Крім об'єктивних чинників, які перешкоджають диверсифікації поставок енергоресурсів та зниженню енергетичної залежності України, є й суб'єктивні, а саме: непостійність політичного курсу та лобіювання російських інтересів деякими політичними групами в Україні.

На законодавчому рівні в Україні декларується прагнення диверсифікувати поставки природного газу, нафти, урану. Такі наміри викладено, зокрема, в Енергетичній стратегії України на період до 2030 р., рішенні Ради національної безпеки і оборони України «Про стан енергетичної безпеки України та основні засади державної політики у сфері її забезпечення» [83], Постанові Кабінету міністрів України «Про затвердження Програми диверсифікації джерел постачання нафти в Україну на період до 2015 року» [122], проте і в цих документах Росії як постачальнику енергоресурсів відводиться надто велика роль, а намічені орієнтири не досягаються.

Важливим напрямком зниження залежності країни від постачальників енергоресурсів, крім географічної диверсифікації, **є товарна диверсифікація** в місцях кінцевого енергоспоживання. В той час як географічна диверсифікація пов'язана зі зміною лише зовнішніх постачальників енергоресурсів та їх частки в енергетичному балансі країни, товарна – передбачає зміни в структурі споживання як імпортованих енергоресурсів, так і використання внутрішніх резервів. Товарна диверсифікація передбачає переорієнтацію внутрішніх первинних споживачів енергоресурсів на ті групи енергоносіїв, які є більш доступними, дешевшими, та за якими країна є менш залежною від постачальників.

Резервами зниження енергетичної залежності країни за рахунок товарної диверсифікації є власні поклади викопних енергоресурсів та відновлювані джерела енергії. Прикладом зниження енергетичної залежності за рахунок товарної диверсифікації були спроби переорієнтації комунальної енергетики з імпортованого газу на власне вугілля в період українсько-російського газового конфлікту на початку 2009 р.

Як і у випадку географічної диверсифікації імпорту енергоресурсів, здійснення товарної диверсифікації первинного енергоспоживання ускладнюється низкою суб'єктивних та об'єктивних чинників. На заваді товарної диверсифікації споживання первинних енергоресурсів, як і у випадку географічної, стоять об'єктивні та суб'єктивні чинники. Головним об'єктивним чинником, який гальмує реалізацію національних та регіональних проектів з товарної диверсифікації, є дефіцит коштів, необхідних для реалізації технологічних і технічних рішень з переорієнтації споживачів на місцях і вирішення проблеми транспортування енергоносіїв від місць добування та переробки до споживачів.

Товарна диверсифікація потребує технічного переоснащення споживачів первинних ресурсів на місцях. Обидва шляхи потребують значного фінансування та не передбачають швидких результатів, водночас такі витрати можна ефективніше здійснити для ширшого використання резервів власних енергоресурсів. За сучасних вітчизняних умов, коли за більшістю усіх груп первинних енергоресурсів наявна висока залежність, єдиним раціональним напрямком товарної диверсифікації є орієнтація на власні ресурси.

Використання резервів власних енергоресурсів.

Розвідка та видобуток нафти і газу, які залягають на території України, є високозатратним шляхом, зважаючи на те, що більшість досі не розроблених запасів паливних ресурсів в Україні належать до групи важковидобувних, і потребують значних інвестувань в їх розроблення [85]. Наявні в Україні свердловини родо-

вищ нафти і газу вичерпані на 80 %, а щорічні інвестиції для припинення спаду обсягів власного видобутку цих ресурсів оцінюються величиною \$ 1-1,55 млрд [123]. При цьому загальний обсяг фінансових вкладень, необхідних для доведення внутрішнього видобутку, передбаченого Енергетичною стратегією, оцінюється величиною 400 млрд грн [123].

Протягом останніх кількох років у світі дедалі більшого розвитку набуває видобуток сланцевого газу, запаси якого в Україні попередньо оцінюються 1,3 трлн м³ [124]. Проте і цей шлях зниження залежності від постачальників енергоресурсів та зміцнення ЕнБ не можна розглядати як панацею. Так, собівартість видобутку сланцевого газу у 2,5-3 рази перевищує аналогічний показник для традиційного газу, а термін рентабельної експлуатації сланцевих свердловин становить 5-10 років, порівняно з 50 роками для традиційного [125]. Видобуток сланцевого газу пов'язують із значним негативним впливом на НПС: технологія гідророзриву потребує великих об'ємів води, яку змішують з піском та хімічними речовинами [126]. Найбільше занепокоєння викликає можливість потрапляння хімічних речовин у підземні та артезіанські води. У будь-якому разі, розвиток видобутку сланцевого газу в Україні очікується не раніше, ніж через 7-10 років [127].

На фоні вичерпаності родовищ викопних енергоресурсів і дефіциту коштів для розвідки нових покладів ресурсів та їх видобутку, Україна володіє значним потенціалом відновлюваних ресурсів, який не використовується належним чином. Згідно з даними Інституту відновлюваної енергетики НАН України, річний технічно-досяжний енергетичний потенціал відновлюваних джерел енергії становить 81 млн т у.п. [128]. Відповідно до оцінок фахівців Інституту технічної теплофізики НАН України, сучасний теоретичний потенціал паливних (біологічних) відновлюваних енергоресурсів складає 68,50 млн т у.п., технічний – 47,65 млн т у.п. економічний – 33,02 млн т у.п. [129]. Обсяги

вражаючи, особливо враховуючи, що сукупний обсяг енергоспоживання в Україні становить менше 200 млн т у.п., а потенціал енергозбереження в Україні оцінюється на рівні 42-48 % [108]. Попри це, обсяги залучення відновлюваних ресурсів у національній енергетиці є критично низькими: частка альтернативних енергоресурсів у сукупному первинному енергоспоживанні України становить лише 7,2 % (з них 6,4 % – позабалансові джерела енергії і лише 0,8 % – власне відновлювані джерела енергії), а паливних відновлюваних ресурсів не перевищує 0,6 % [91]. Водночас, відповідно до Директиви 2001/77/ЄС Європейського Парламенту та Ради «Про створення сприятливих умов продажу електроенергії, виробленої з відновлюваних енергоджерел, на внутрішньому ринку електричної енергії» [130] (дотримання якої є обов'язковим для членів європейського Енергетичного співтовариства, а для України – з 01.07.2011 р.), індикативний рівень використання відновлюваних джерел енергії становить 12 % від валового внутрішнього енергоспоживання. Для порівняння, усереднений рівень використання відновлюваних енергоресурсів у країнах ЄС перевищує 10 % [21], а у передових країнах цей показник сягає 20-70 %, а рівень залучення паливних відновлюваних ресурсів у енергетику – 5-20 % [131]. Академік НАН України В.П. Горбулін та О.П. Кошарна акцентують увагу на тому, що відновлювальні джерела енергії володіють величезним потенціалом для зміцнення енергонезалежності України та наголошують, що «якщо наша держава серйозно планує скоротити свою залежність від імпорту енергоносіїв, вона має запровадити системні політичні та законодавчі заходи для підтримки виробництва та використання відновлювальних джерел енергії, які не потребують великих витрат з державного бюджету» [86].

Важливою передумовою використання відновлюваних енергоресурсів для зміцнення енергетичної безпеки у сучасних вітчизняних реаліях є значно нижчі

обсяги інвестицій, порівняно з розширенням використання викопних енергоресурсів чи організації географічної диверсифікації їх поставок. Так, відповідно до оцінок фахівців науково-технічного центру «Біомаса», у 2010 р. вітчизняний потенціал завпровадження енергетичних котлів, що працюють на паливних відновлюваних енергоресурсах становив 57 100 одиниць із загальною встановленою потужністю 8,18 ГВт [132]. Реалізація таких заходів здатна забезпечити щорічну економію 4,8 млрд м³ природного газу та зниження обсягів викидів діоксиду вуглецю на 8,2 млн т, а річна економія від такого заміщення повністю покриває величину інвестиційних затрат для його здійснення в розмірі 5,6 млрд грн [132].

Перспективним шляхом зниження залежності від імпорتنих енергоресурсів є спільне спалювання паливних відновлюваних та невідновлюваних енергоресурсів на вже існуючих теплоенергостанціях, що особливо поширено в США та країнах ЄС. Такий спосіб використання біомаси є одним із найменш капіталомістких: інвестиційні витрати на переоснащення котельних установок ТЕЦ для спільного спалювання ресурсів становить \$ 50-100 у розрахунку на 1 кВт отримуваної енергії [133]. Застосування цієї технології є найбільш доцільним на ТЕЦ та ТЕС з енергоблоками потужністю більше 300 МВт [133]. З урахуванням таких вимог, в Україні технологію спільного спалювання потрібно розвивати на Зміївській, Трипольській, Ладизинській, Придніпровській та Криворізькій ТЕС, у регіонах розміщення яких щороку утворюються значні обсяги соломи, більшість із якої залишається незатребуваною. Таким чином, порівнюючи різні альтернативи збільшення внутрішнього видобутку та виробництва енергоресурсів для зміцнення енергетичної безпеки, очевидним стає, що використання відновлюваних джерел енергії є найбільш вигідним варіантом як за економічними, так і за соціально-екологічними критеріями.

Мабуть, найбільшою загрозою енергетичній незалежності та безпеці України є фактично монопольна залеж-

ність від поставок енергоресурсів з Російської Федерації та високі ціни на імпортовані ресурси за надмірно високої енергомісткості вітчизняної економіки. Сьогодні кілька європейських країн вже розпочали процеси оскарження величини ціни на імпортований з Росії газ (зокрема, Польща, Італія, Литва, Франція). Україна не робить таких спроб, хоча й швидких та вражаючих результатів таких оскаржень чекати не варто.

На думку експертів, Росія готова піти на поступки в цінах природного газу лише в обмін на відмову України від вектора євроінтеграції [134, 135]. Проте не варто покладати надмірних надій на значне зниження цін та зниження тиску на Україну у веденні її внутрішньої та зовнішньої політики, адже РФ зацікавлена в Україні як довготерміновому і потужному покупцеві природного газу, і підписання «Харківських угод» лише підтвердило це. Таким же небезпечним для національної енергетичної безпеки та малоефективним для національної економіки може бути створення Нафтогазом та Газпромом спільного підприємства. Для убезпечення від загрози потрапляння вітчизняної газотранспортної системи під вплив російського Газпрому, Україні, як члену європейського Енергетичного співтовариства, потрібно приєднатися до Третього енергетичного пакету ЄС, який, крім всього іншого, передбачає неможливість виробників енергоресурсів володіти системами їх транспортування.

Україна не володіє достатніми ресурсами для ведення економічної та інформаційної боротьби з РФ на міжнародній арені з приводу зниження цін на імпортовані ресурси. До того ж, у разі реалізації проекту газопроводу Південний потік, наша держава цілком втратить будь-які важелі тиску під час проведення газових переговорів. Тому в Україні потрібно поступово вживати заходів зі зниження енергетичної залежності, шляхом постійного підвищення енергоефективності та розвитку внутрішніх резервів енергозабезпечення, передусім відновлюваних джерел енергії.

ВИСНОВКИ

Зростання обсягів світового енергоспоживання, нерівномірність доступу країн до основних енергоресурсів, виснаження їх запасів, використання чиннику забезпеченості первинними енергоносіями в якості інструменту геополітичного впливу загострюють актуальність зміцнення енергетичної безпеки країн та регіональних утворень. Тісний зв'язок енергетики з іншими сферами національної економіки та життя людини, складність чіткого виокремлення енергетичної безпеки у системі комплексної безпеки держави зумовляють широке різноманіття підходів до розуміння енергетичної безпеки, а відтак і пріоритетних напрямків та механізмів її гарантування. До того ж, складність теоретичного аналізу поняття ускладнюється неоднорідністю енергетичних загроз у різних країнах та регіонах планети, а відповідно й різною пріоритетністю заходів для її зміцнення.

Ретроспективний аналіз категорії «енергетична безпека» засвідчив відносну її новизну, яка динамічно змінюється під впливом постійно зростаючої кількості загроз для безперебійного функціонування національного енергетичного сектору та усвідомленням суспільством їх значимості. Такі явища зумовляють постійний пошук шляхів гарантування енергетичної безпеки. Це ж, певною мірою, є причиною того, що досі не до кінця вивченими залишаються механізми формування кінцевого рівня національної енергетичної безпеки.

Реалізація ефективної системи заходів для гарантування енергетичної безпеки полягає у поетапній нейтралізації найбільш небезпечних для неї загроз, відтак потребує встановлення відповідної ієрархії пріоритетності заходів, спрямованих на зміцнення енергетичної безпеки. Система оцінок рівня небезпеки загроз національній енергетиці носить суб'єктивний антропоцентричний характер і визначається панівною в країні домінуючою соціальною парадигмою, яка власне відображає світосприйняття членів певного організованого

суспільства. В сучасних умовах ієрархія пріоритетів енергетичного забезпечення передбачає існування таких щаблів: забезпечення від критичних загроз; забезпечення надійності роботи техніко-технологічної складової національної енергетики; забезпечення потреби в енергетичних ресурсах; підвищення економічної ефективності використання енергії; забезпечення соціальної стабільності в сфері споживання енергоносіїв; забезпечення екологічної прийнятності енергетики.

Очевидно, що формування кінцевого значення національної енергетичної безпеки відбувається під дією чинників на території усієї країни з урахування окремих індикаторів енергозабезпеченості різних суб'єктів національної економіки. Оцінювання рівня та здійснення заходів з гарантування енергетичної безпеки потребує встановлення механізму взаємодії різних суб'єктів, які впливають на її кінцевий стан. Він визначається на різних формоутворювальних рівнях, якими є індивід, суб'єкт господарювання, поселення (місто), регіон та країна в цілому.

Оцінювання рівня залежності країни від постачальників енергоресурсів може проводитись у розрізі як країн, так і окремих транснаціональних корпорацій, які замаються видобутком, переробленням та продажем енергоносіїв. Здійснення оцінки в розрізі країн є доцільним для нетто-імпортерів енергоресурсів, в той час, як оцінювання у розрізі корпоративних постачальників доцільно проводити для усіх країн. Оцінка залежності країни від корпоративних постачальників енергоресурсів можна здійснювати з використанням індексу Герфіндаля, з урахуванням рівня геополітичного ризику країн походження постачальника та ризику зміни цін на енергоресурси.

Загроза вичерпання основних енергоресурсів, значне забруднення природного довкілля, спричиненого використанням енергоресурсів зумовлюють потребу пошуку нових форм енергозабезпечення людства для сприяння розвитку майбутніх поколінь людства. Одним із шляхів

подолання протиріч у сфері енергозабезпечення, які мають місце сьогодні та можуть виникнути у майбутньому, є перехід людства до автотрофності енергозабезпечення, який передбачає незалежність від інших живих організмів та споживання лише тих відновлюваних джерел енергії, використання яких зумовлюватиме виникнення прийнятного рівня антропогенного забруднення природного довкілля.

Реалізація ідей сталого розвитку, як механізму подолання сучасних глобальних проблем, потребує розробки стратегій та механізмів його досягнення у всіх сферах життя людини, в тому числі й у енергозабезпеченні. Аналіз поняття «стала енергетична безпека» засвідчив відсутність єдиного підходу до розуміння поняття та необхідність його удосконалення. Під сталою енергетичною безпекою слід розуміти стан енергетики та енергозабезпечення у суспільстві сталого розвитку. Очевидно, що трансформація феномену енергетичної безпеки у суспільстві сталого розвитку матиме місце за рахунок принципів, відповідно до яких таке суспільство існуватиме. Зокрема гармонізація суспільних відносин у сфері ресурсокористування зумовить деактуалізацію необхідності забезпечення енергетичної незалежності, а найвищої пріоритетності набудуть ті компоненти гарантування енергетичної безпеки, які стосуватимуться людства в цілому. Енергетична безпека суспільства сталого розвитку характеризуватиметься існування нового формоутворювального рівня – глобального.

В умовах необхідності подолання глобальних проблем людства та формування суспільства сталого розвитку, потрібно приводити шляхи гарантування енергетичної безпеки у відповідність до стратегій сталого розвитку, тим самим забезпечуючи сталість енергетичної безпеки (якісна характеристика механізмів гарантування енергетичної безпеки, яка полягає у їх відповідності ідеям сталого розвитку). Реалізація сталості методів гарантування енергетичної безпеки є шляхом досягнення сталої енергетичної безпеки та формування суспіль-

ства сталого розвитку. За сучасних умов, головними напрямками реалізації сталості енергетичної безпеки є підвищення енергоефективності національних економік та розширення використання відновлюваних джерел енергії.

Сучасний стан енергетичної безпеки України характеризується практично монопольною залежністю від одного постачальника, виснаженням запасів власних енергоресурсів, значним забрудненням природного довкілля об'єктами енергетики, високою енергомісткістю економіки, що зумовлено як об'єктивними (висока частка енергомістких галузей у структурі національного виробництва) та і суб'єктивними чинниками (значний рівень морального та фізичного зношення основних фондів національної енергетики). При цьому реалізація проектів з розроблення нових покладів енергоресурсів та диверсифікації постачання енергоносіїв є високозатратними та достатньо тривалими. Найперспективнішими напрямками зміцнення енергетичної безпеки України сьогодні є зниження енергомісткості та розширення використання відновлюваних джерел енергії, що забезпечить зниження залежності від іноземних постачальників ресурсів, сприятиме соціальному розвитку населення та знижуватиме забруднення природного довкілля.

**Деякі індикатори зовнішньополітичного ризику
країн у 2010 р. (за оцінками PRS Group)**

Країна	Індикатори зовнішньополітичного ризику*					
	<i>VA</i>	<i>PV</i>	<i>GE</i>	<i>RQ</i>	<i>RL</i>	<i>CC</i>
Азербайджан	0,42	0,74	0,25	0,77	0,58	0,25
Алжир	0,54	0,70	0,50	0,59	0,50	0,33
Білорусь	0,38	0,79	0,25	0,64	0,67	0,33
Венесуела	0,29	0,70	0,25	0,14	0,17	0,17
Єгипет	0,33	0,72	0,50	0,50	0,58	0,33
Ємен	0,63	0,63	0,25	0,64	0,33	0,33
Ірак	0,38	0,54	0,38	0,64	0,25	0,25
Казахстан	0,58	0,87	0,50	0,59	0,67	0,25
Катар	0,50	0,85	0,50	0,82	0,83	0,42
Лівія	0,33	0,88	0,25	0,73	0,67	0,25
Норвегія	1,00	0,79	1,00	0,95	1,00	0,83
Об'єднані Арабські Емірати	0,63	0,87	0,75	0,91	0,67	0,58
Оман	0,50	0,84	0,50	0,95	0,83	0,42
Польща	1,00	0,82	0,75	0,95	0,75	0,42
Російська Федерація	0,58	0,65	0,25	0,77	0,67	0,33
Румунія	0,92	0,70	0,25	0,64	0,67	0,42
Саудівська Аравія	0,50	0,75	0,50	0,91	0,83	0,42
США	0,83	0,75	1,00	1,00	0,83	0,67
Туніс	0,50	0,86	0,50	0,68	0,83	0,50
Туреччина	0,54	0,55	0,50	0,59	0,58	0,42
Україна	0,83	0,72	0,25	0,41	0,67	0,33

Джерело: [136]

**VA* – політична демократичність та прозорість; *PV* – політична стабільність та незастосування силових методів (урядова стабільність, внутрішні та міжнародні конфлікти, етнічна напруга); *GE* – урядова ефективність (рівень бюрократії); *RQ* – свобода інвестиційної діяльності; *RL* – верховенство права; *CC* – приборкання корупції.

Порівняння впливу на навколишнє природне довкілля від використання деяких видів енергоресурсів (на основі оцінки життєвого циклу)

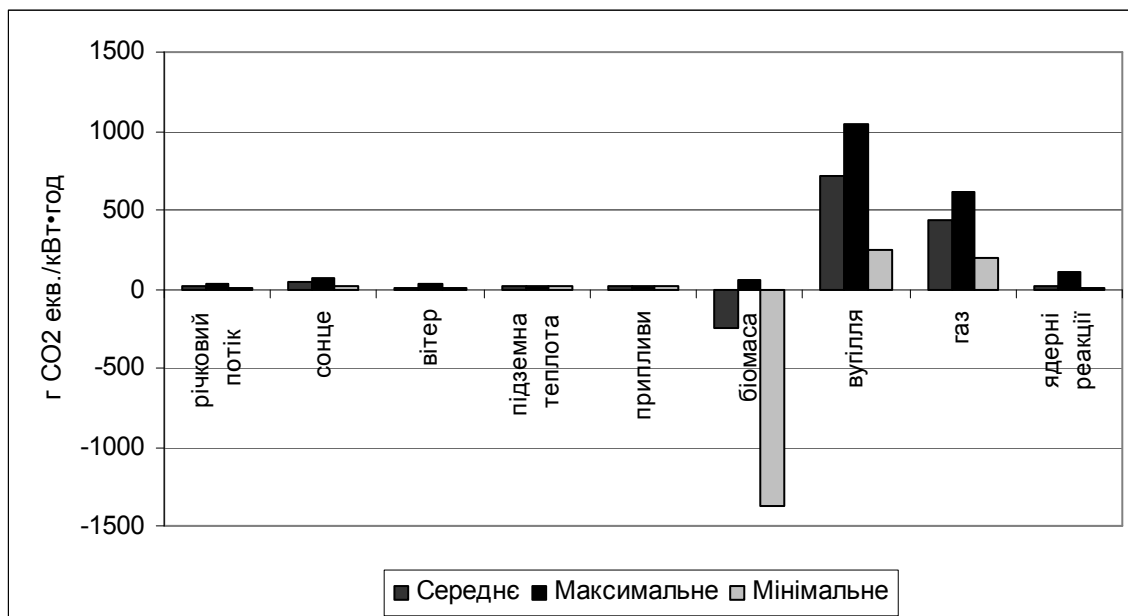


Рис. Б.1. Обсяги викидів парникових газів у еквіваленті діоксиду вуглецю в розрахунку на 1 кВт·год отримуваної електроенергії від використання різних енергоресурсів

Джерело: [137].

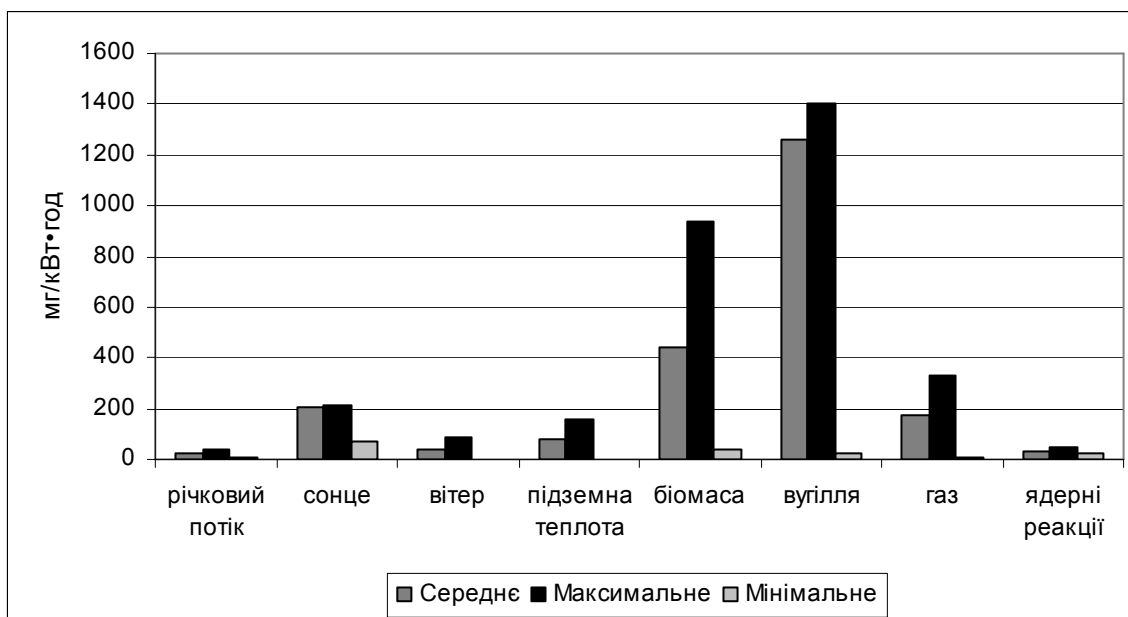


Рис. Б.2. Обсяги викидів діоксиду сірки в розрахунку на 1 кВт·год отримуваної електроенергії від використання різних енергоресурсів

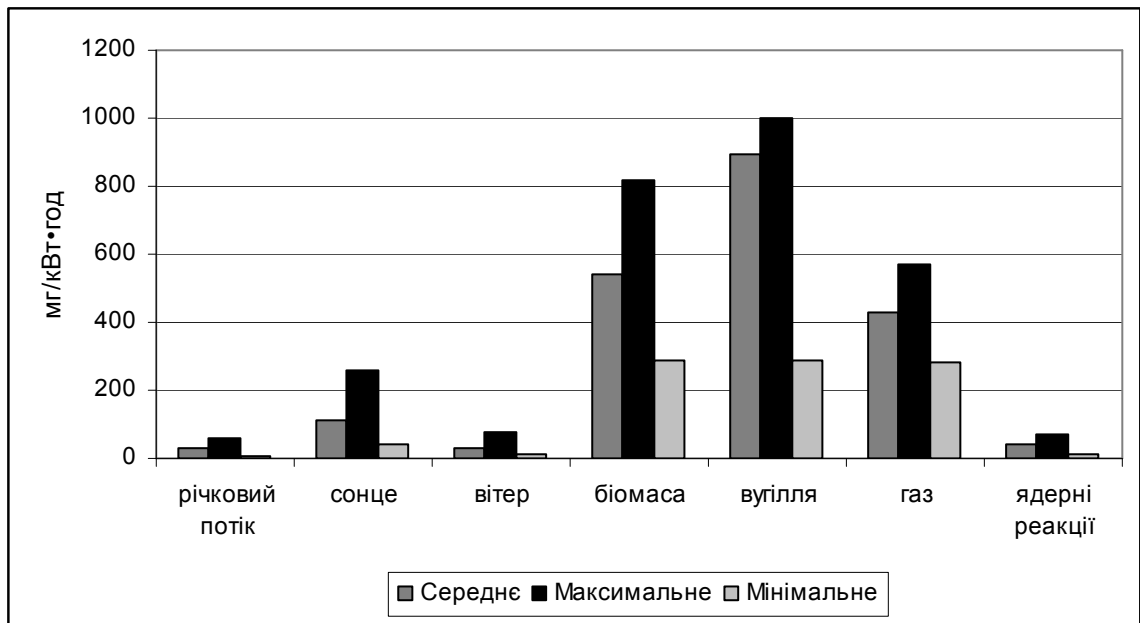


Рис. Б.3. Обсяги викидів оксидів азоту в розрахунку на 1 кВт·год отримуваної електроенергії від використання різних енергоресурсів
Джерело: [137].

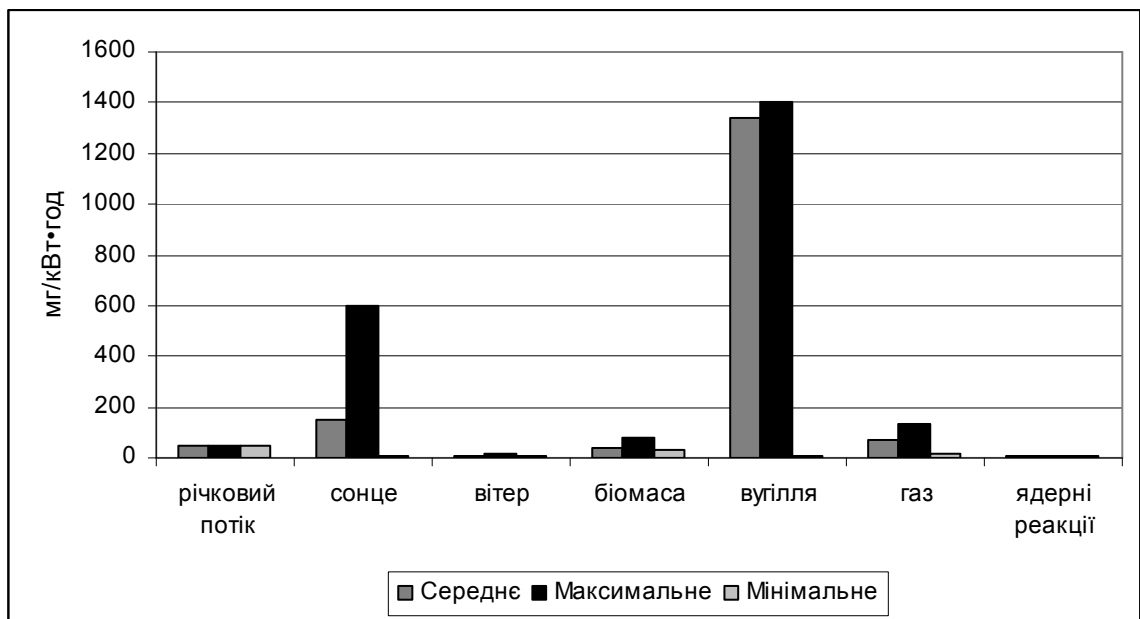


Рис. Б.4. Обсяги викидів твердих часток в розрахунку на 1 кВт·год отримуваної електроенергії від використання різних енергоресурсів
Джерело: [137].

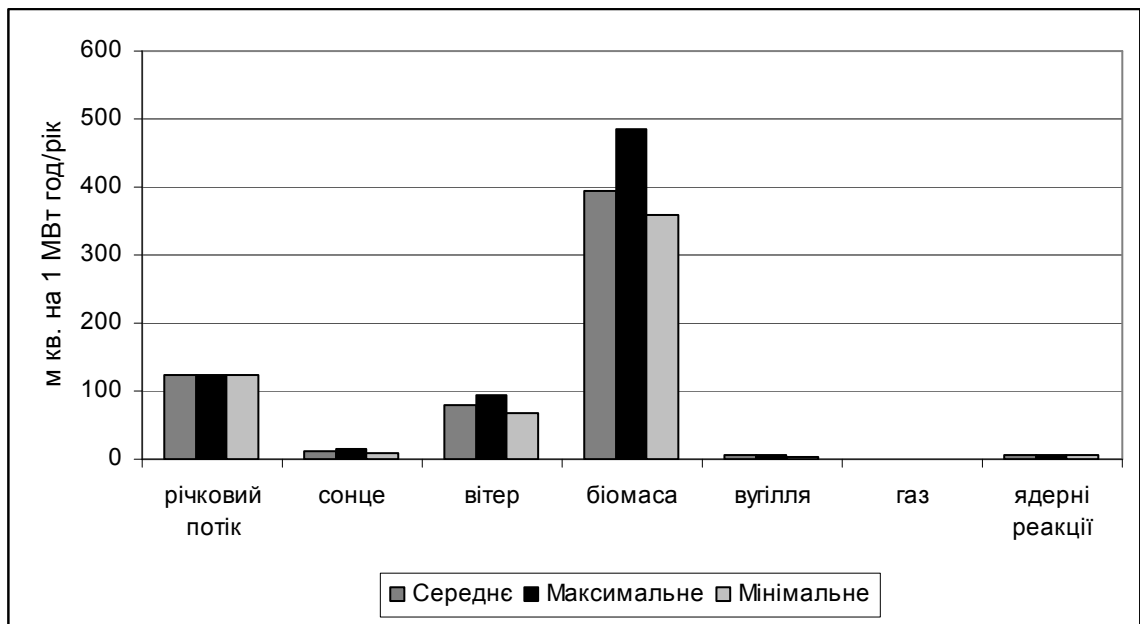


Рис. Б.5. Обсяги використання земельних площ у розрахунку на 1 МВт·год отримуваної за рік електроенергії від використання різних енергоресурсів

Джерело: [137].

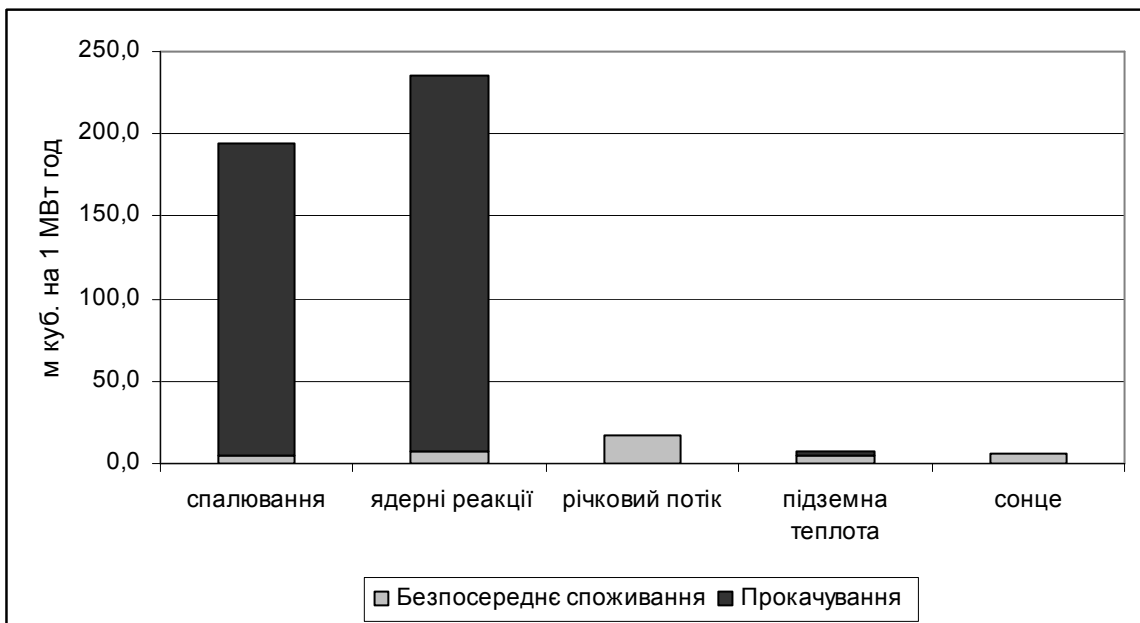


Рис. Б.6. Обсяги споживання води в розрахунку на 1 МВт·год отримуваної електроенергії від використання різних енергоресурсів

Джерело: [138].

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЕнБ	– енергетична безпека;
ДСП	– домінуюча соціальна парадигма;
СР	– сталий розвиток;
СтЕнБ	– стала енергетична безпека;
CCS	– Carbon capture and storage, уловлення та захоронення вуглецю;
МЕА	– Міжнародна енергетична агенція;
ЗПГ	– зріджений природний газ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Земляний М.Г. До оцінки рівня енергетичної безпеки. Концептуальні підходи / М.Г. Земляний // Стратегічна панорама. – 2009. – №2. – С. 56-63.
2. Сухоруков А.І. Система економічної безпеки держави / А.І. Сухоруков. – К.: ВД «Стилос», 2009. – 685 с.
3. Турченко Д.К. Ресурсно-функціональний механізм розвитку системи енергетичної безпеки держави: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. екон. наук: спец. 08.00.03 «Економіка та управління національним господарством» / Д.К. Турченко. – Донецьк, 2009. – 32 с.
4. Забезпечення енергетичної безпеки України: монографія / [І.М. Заремба, С.І. Пирожков, Д.К. Прейгер, В.М. Степанов]. – К.: НІПМБ, 2003. – 264 с.
5. Енергетична безпека держави: високоефективні технології видобування, постачання і використання природного газу / [Є.І. Крижанівський, М.І. Гончарук, В.Я. Грудз, А.В. Козлов та ін.]. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2006. – 282 с.
6. The World Bank: Energy Security Issues. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://siteresources.worldbank.org/INTRUSSIANFEDERATION/Resources/Energy_Security_eng.pdf.
7. Energy Security for the Euro-Atlantic Region. NATO Parliamentary Assembly 2008 Annual Session report 168 STCEES 08 E rev 1 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nato-pa.int/Default.asp?SHORTCUT=1466>.
8. Arıboğan D.Ü. New Energy Order Politics Neopolitics: From Geopolitics to Energeopolitics / D. Ülke Arıboğan, Mert Bilgin // Uluslararası İlişkiler. – 2009. – Vol. 5, № 20. – P. 109-132.
9. Bilgin M. New energy order and FAST principles: premises of equitable and sustainable energy security in the 21st century / Mert Bilgin // International

- Journal of Global Energy Issues. – 2010. – Vol. 33, iss. 1. – P. 4-21.
10. Sovacool B.K. Competing Dimensions of Energy Security: An International Perspective / Benjamin K. Sovacool, Marilyn A. Brown // Environment and Resources. – 2010. – Vol. 35. – P. 77-108.
 11. Енергетична безпека України: стратегія та механізми забезпечення / [Шевцов А.І., Земляний М.Г., Дорошкевич А.З., Бараннік В.О. та ін.]. – Дніпропетровськ: Пороги, 2002. – 264 с.
 12. Бараннік В.О. Комплексна методика оцінки та шляхи забезпечення енергетичної незалежності держави: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 21.04.01 «Економічна безпека держави» / В.О. Бараннік. – Київ, 2008. – 23 с.
 13. Bohi D.R. The economics of energy security / D.R. Bohi, M.A. Toman, M.A. Walls. – Boston: Kluwer Academic Publishers, 1996. – 151 p.
 14. Romm J.J. The once & future superpower. How to restore America's economic, energy, and environment security / J.J. Romm. – New York: William Morrow and Company Inc., 1992. – 330 p.
 15. Costs of Oil Dependence 2008 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www1.eere.energy.gov/vehiclesandfuels/facts/2008_fotw522.html. – Загол. з екрану.
 16. Моделювання впливу інтеграційних рішень в енергетиці на передумови досягнення сталого розвитку території/ [І.І. Гусєва, Н.В. Караєва, В.В. Дергачова та ін.]. – Чернівці: Видавець Чабаненко Ю.А, 2010. – 352 с.
 17. Taylor M.D. The Legitimate Claims of National Security / Maxwell .D. Taylor // Foreign Affairs. – 1974. – Vol. 52, № 3 – P 592-594.
 18. Environment and Conflict. Earthscan briefing document №40. – Washington, D.C.: Earthscan. – 1984. p.14 ; 22-23; наводиться [14].

19. Косов Ю.В. Глобальная энергетическая и экологическая безопасность в условиях современного мирового экономического кризиса / Ю.В. Косов, В. Маллон // Балтийский регион. – 2010. – № 1. – С. 27-36.
20. Гелетуха Г.Г. Розвиток біоенергетики в Данії. / Г.Г. Гелетуха, Т.А. Желєзна // Зелена енергетика. – 2002. – №2. – С. 6-7.
21. Energy, Transport and Environment Indicators. 2010 edition / Eurostat. – Luxembourg: Publications Office of the European Union. – 2011. – 205 p.
22. Presidential Directive NSC-8/ The White House. [Електронний ресурс]. – Режим доступу – <http://www.jimmycarterlibrary.gov/documents/pddirectives/pd08.pdf>. – Загол. з екрану.
23. Energy Security: Managing Risk in a Dynamic Legal and Regulatory Environment / [Barton B., Regdwell C., Ronne A., Zillman D.N.]. – New-York: Oxford University Press, 2004. – 490 p.
24. Brown L. Redefining National Security. Worldwatch Paper №14 Lester Brown. – Washington, DC: Worldwatch Institute, 1977. – 46 p.
25. Халий И.А. Трансформация доминирующих социальных парадигм (опыт сравнительного анализа) [Електронний ресурс] / И.А. Халий. – Режим доступу: <http://www.vostokoved.ru/socio/86-haliy.html>.
26. Энергетическая безопасность России / [Бушуев В.В., Воропай Н.И., Мастепанов А.М., Шафраник Ю.К. и др.]. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1998. – 302 с.
27. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года / Прил. к обществ.-дел. журн. «Энергетическая политика». – М.: ГУ ИЭС, 2010. – 184 с.
28. The Council of Canadians. Five reasons why Canada needs a National Energy Strategy now [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

- http://www.canadians.org/energy/issues/energy_strategy/index.html. – Загол. з екрану.
29. Прокіп А.В. Передумови застосування регіонально-системного підходу до розвитку енергетики на відновлюваних ресурсах [Електронний ресурс] / А.В. Прокіп, Р.Б. Колісник // Проблеми системного підходу в економіці. – 2011. – №2. – Режим доступу до журн.: http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/PSPE/2011_2/Prokip_211.htm.
 30. Кузьменко В.В. Економічна безпека та сталий розвиток: регіональний аспект / В.В. Кузьменко. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2008. – 145 с.
 31. Schumacher E.F. Small Is Beautiful: Economics As If People Mattered. 25 Years Later... With Commentaries / E.F. Schumacher ; [introduction by P. Hawken]. – Vancouver: Hartley and Marks Publishers, 2000. – 286 p.
 32. World Energy Outlook. 2008 edition / International Energy Agency. – Paris: Stedi Media, 2008. – 578 p.
 33. Сухоруков А.І. Програмно-цільовий підхід до забезпечення економічної безпеки України / А.І. Сухоруков // Стратегія економічного розвитку. – 2000. – Вип. 2-3. – С.14-21.
 34. Сухоруков А.І. Методичні рекомендації щодо оцінки рівня економічної безпеки України/ А. І. Сухоруков, С.Л. Воробйов, Т.П. Крупельницька. – К.: НІПМБ, 2003. – 64 с.
 35. Le Coq C. Measuring the security of external energy supply in the European Union / Chloé Le Coq, Elena Paltseva // Energy Policy. – 2009. – Vol. 37(11), iss. 11 (November). – P. 4474-4481.
 36. Туниця Ю.Ю. Екоекономіка і ринок: подолання суперечностей / Ю.Ю. Туниця. – К.: Знання, 2006. – 314 с.

37. Гирусов Э.В. Энергетика человечества в глобальном измерении / Э.В. Гирусов // Век глобализации. – 2008. – № 2. – С. 66-76.
38. Дialeктическая логика: категории сущности и целостности / [Сорокин А.А., Абдильдина Ж.М. и др.]. под. ред К.Л. Науменко. – Алма-Ата: Наука, 1987. – 544 с.
39. Вернадский В.И. Автотрофность человечества [Электронный ресурс] / В.И. Вернадський. – Режим доступа: http://vernadsky.lib.ru/e-texts/archive/Vernadsky_V.I._Avtotrofnost_Chelovechestva.html.
40. Диверсифікаційні проекти в енергетичній сфері України: стан, проблеми і шляхи реалізації. Аналітична доповідь Центру Разумкова // Національна безпека і оборона. – 2009. – №6 (110). – С. 2-53.
41. Руденко М.Д. Енергія прогресу / М.Д. Руденко. – К.: «Журналіст України», 2008. – 716 с.
42. Власюк О.С. Енергоощадність у світі: досвід для України / О.С. Власюк, Д.К. Прейгер // Стратегічні пріоритети. – 2010. – № 3 (16). – С. 89-98.
43. Тойнби А.Дж. Постижение истории / А.Дж. Тойнби. – М.: Прогресс, 1991. – 736 с.
44. Гирусов Э.В. «Автотрофность» как новая парадигма социального развития / Э.В. Гирусов // Реалии ноосферного развития. Материалы Межгосударственной научно-практической конференции. – М.: Издательский дом «Ноосфера», 2003. – 396 с.
45. Мантатова Л.В. Стратегия развития: ценности новой цивилизации / Л.В. Мантатова. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2004. – 242 с.
46. Гирусов Э.В. Философский и социальный смысл понятия «ноосфера» // Учение В.И. Вернадского о переходе биосферы в ноосферу, его философское и общенаучное значение. Т. 2. – М.: ВИНТИ, 1991. – 236 с.
47. Семенюк Е.П. Філософські засади сталого розвитку / Е.П. Семенюк. – Львів: Афіша, 2002. – 200 с.

48. Моисеев Н.Н. Современный антропогенез и цивилизационные разломы / Н.Н. Моисеев. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1994. – 47 с.
49. False Hope. Why carbon capture and storage won't save the climate [Електронний ресурс] / Greenpeace. – Режим доступу: <http://www.greenpeace.org/usa/Global/usa/report/2008/5/false-hope-why-carbon-capture.pdf>.
50. Подолинський С.А. Вибрані твори / С.А. Подолинський. – К.: КНЕУ, 2000. – 326 с.
51. Дорогунцов С.І. Сталий розвиток і безпека: аспекти сполучення / С.І. Дорогунцов, О.М. Ральчук. – К.: Т-во «Знання» України, 2002. – 34 с.
52. Наше общее будущее. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР). – М.: Прогресс, 1989. – 371 с.
53. A quest for energy security in the 21st century / Asia Pacific Energy Research Centre (APERC) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ieej.or.jp/aperc/2007pdf/2007_Reports/APERC_2007_A_Quest_for_Energy_Security.pdf. – Загол. з екрану.
54. Nuttall W.J. A New Energy Paradigm for the Twenty-First Century [Електронний ресурс] / William J. Nuttall, Devon Manz. – Режим доступу: http://www.cessa.eu.com/sd_papers/wp/wp2/0206_Nuttall_Manz.pdf.
55. Transatlantic Cooperation for Sustainable Energy Security. A Report of the Global Dialogue between the European Union and the United States / [F. Kramer, J. Lyman, S. Serfaty]. – Washington, DC: Center for Strategic and International Studies, 2009. – 48 p.
56. Туниця Т.Ю. Міжнародні аспекти проблем екологізації економіки / Т.Ю. Туниця // Вісник НАТУУ: зб. наук.-техн. праць. – 2005. – №.15.6. – С. 238-242.
57. Програма дій «Порядок денний на ХХІ століття» («Agenda 21»): [Ухвалена конференцією ООН з

- навколишнього середовища і розвитку в Ріо-де-Жанейро (Самміт «Планета Земля» 1992 р.)). – К.: Інтелсфера, 2000. – 360 с.
58. Тинберген Я. Пересмотр международного порядка / Ян Тинберген. – М.: Прогресс, 1980. – 416 с.
59. Туниця Ю.Ю. Методологічні основи Екологічної конституції Землі / Ю.Ю. Туниця, Е.П. Семенюк, Т.Ю. Туниця // Вісник НАН України. – 2010. – № 5. – С. 7–15.
60. Туниця Ю.Ю. Екологічна конституція Землі. Ідея. Концепція. Проблеми. Ч. 1 / Ю.Ю. Туниця. – Львів: Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2002. – 298 с.
61. Шевчук В.Я. Макроекономічні проблеми сталого розвитку/ В.Я. Шевчук. – К.: Геопринт, 2006. – 200 с.
62. Туниця Ю.Ю. Діалектика глобалізації в контексті екологічного імперативу / Ю.Ю. Туниця, Е.П. Семенюк, Т.Ю. Туниця // Вісник НАН України. – 2008. – № 2. С. – 8 -24.
63. Дорогунцов С.І. Управління техногенно-екологічною безпекою у парадигмі сталого розвитку: концепція системно-динамічного вирішення / С.І. Дорогунцов, О.М. Ральчук. – К.: Наукова думка, 2001. – 173 с.
64. Турченко Д.К. Енергозбереження та економіка України / Д.К. Турченко. – Донецьк: Донецьк: ВІК, ДонДУУ, 2006. – 310 с.
65. Стадницький Ю.І. Економіка запобігання антропогенного забруднення довкілля/ Ю.І. Стадницький – Хмельницький: УЕП, 2007. – 362 с.
66. Эффективность природоохранных мероприятий / [М.С. Гурфинкель, К.В. Папенов, Т.С. Хачатуров и др.]; под. ред. Т.С. Хачатурова, К.В. Папенова. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 224 с.
67. Krugman P. How Did Economists Get It So Wrong? [Електронний ресурс] / Paul Krugman. – Режим доступу: <http://www.nytimes.com/2009/09/>

- 06/magazine/06Economic-t.html. – Заголовок з екрану.
68. Туниця Т.Ю. Збалансоване природокористування: національний і міжнародний аспект / Т.Ю. Туниця. – К.: Знання, 2006. – 300 с.
69. Anielski M. The Genuine Progress Indicator: A Principled Approach to Economics [Електронний ресурс] / Mark Anielski. – Режим доступу: http://www.anielski.com/Documents/gpi_economics.pdf.
70. Hamilton K. Sustaining economic welfare: estimating changes in per capita wealth. Policy Research Working Paper Series № 2498 / Kirk Hamilton. Washington. – DC: Washington: The World Bank. – 2010. – 34 p.
71. Єфремов О.В. Сталий чи гармонійний (з екосистемою) розвиток – чому віддати перевагу? / О.В. Єфремов // Економіка України. – 2008. – №2. – С.85–90.
72. World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development [Електронний ресурс] // World Union for Conservation of Nature and Natural Resources; United Nations Environment Programme; World Wildlife Fund. – Режим доступу: <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/WCS-004.pdf>.
73. Beltratti A. Sustainable Use of Renewable Resources / A. Beltratti, G. Chichilnisky, G. Heal. – Режим доступу: <http://ssrn.com/abstract=1613>.
74. Bretschger L. Sustainability and Substitution of Exhaustible Natural Resources. How resource prices affect long-term R&D investments / Lucas Bretschger, Sjak Smulders. – Режим доступу: http://www.feem.it/web/activ/_wp.html.
75. Markandya A. How Substitutable is Natural Capital? / Anil Markandya, Suzette Pedroso. – Режим доступу: <http://ssrn.com/abstract=755448>.

76. André-García F.J. Optimal substitution of renewable and Nonrenewable natural resources in production / Francisco J. André-García, Emilio Cerdá-Tena. – Режим доступу: <http://econpapers.repec.org/paper/iviwpasad/2001-14.htm>.
77. Каганович И.З. Целенаправленность и фактор времени в природосберегающей экономике (по результатам анализа межвременных связей) / И.З. Каганович // Известия АН ЭССР. Общественные науки – 1983. – Т. 32, №4.
78. Каганович И.З. Сочетание альтернативных стратегий в природопользовании. Модельный подход / И.З. Каганович // Альтернативы развития природоэксплуатирующих отраслей: сб. трудов. Вып. 12. М.: ВНИИСИ, 1988.
79. Каганович И.З. Альтернативы природопользования и его оценка. / И.З. Каганович // Экономика и математические методы. – 1991. – Т. 27. – Вып. 2. – С.322-332.
80. Косов Ю.В. Энергетическая и экологическая безопасность. К анализу современных концепций / Ю.В. Косов, А.В. Торопыгин / Евразийская интеграция: экономика, право, политика. – 2009. – № 6. – С. 50-55.
81. Towards sustainability: A Plan for Collaborative research on Agriculture and Natural Resource Management [Panel for Collaborative Research Support for AID's Sustainable Agriculture and Natural Resource Management Program: US National Research Council]. – Washington, D.C.: National Academy Press, 1991. – 163 p.
82. Стадницький Ю.І. Еколого-економічні аспекти гірської політики Європейського союзу / Ю.І. Стадницький // Вісник НАТУУ: зб. наук.-техн. праць. – 2005. – №.15.6. – С. 59-65.
83. Основні напрями державної політики у сфері забезпечення енергетичної безпеки України: затв. указом Президента України № 1863/2005 від 27

- груд. 2005 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1863%2F2005>.
84. Макогон Ю.В. Перспективи використання альтернативних і вторинних джерел енергії в Україні / Ю.В. Макогон, В.В. Кошеленко // Стратегічна панорама. – 2007. – №1 – С. 121-127.
85. Каретко В.О. Енергетична політика України після українсько-російського газового конфлікту: шляхи подолання критичної залежності / В.О. Каретко // Стратегічні пріоритети. – 2007. – №4(5). – С. 110-116.
86. Горбулін В.П. Енергетична безпека України: розірвати замкнене коло / В.П. Горбулін, О.П. Кошарна // Національна безпека: український вимір. – 2009. – №3(22). – С.18-25.
87. Оцінка рівня енергетичної безпеки [Електронний документ] // Рада національної безпеки і оборони України. – Режим доступу: http://www.rainbow.gov.ua/files/2009/energy_4.pdf.
88. Рубан Ю.Г. Україна в 2005–2009 рр.: стратегічні оцінки суспільно-політичного та соціально-економічного розвитку / [Ю.Г. Рубан, В.П. Горбулін, М.Г. Земляний та ін]; / за заг. ред. Ю.Г. Рубана. – К.: НІСД, 2009. – 655 с.
89. Україно-російські відносини в енергетичній сфері: поточні підсумки, проблеми, перспективи. Аналітична доповідь Центру Разумкова // Національна безпека і оборона. – 2010. – №6. – С. 2-51.
90. Власюк О.С. Вугілля як стратегічна енергетична перспектива України / О.С. Власюк, Д.К. Прейгер // Стратегічні пріоритети. – 2008. – №4. – С. 85-95.
91. Енергетична стратегія України на період до 2030 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 № 145-р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc>.

92. «Про стан і перспективи розвитку вугільної промисловості та невідкладні заходи щодо підвищення безпеки праці в цій галузі» Рішення Ради національної безпеки і оборони України від 30 трав. 2008 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=n0024525-08>
93. Саприкін В. Ключові проблеми та першочергові заходи із завершення реструктуризації вугільної промисловості України / В. Саприкін // Національна безпека і оборона. – 2004. – № 11 (59). – С. 2-9.
94. Пашковський П. Ступінь захищеності шахтарів / П. Пашковський, О. Чумак // Уряд. кур'єр. – 2008. – 10 квіт. (№67). – С. 6.
95. Україна може залишитися без російського вугілля [Електронний ресурс] // Економічна правда. – Режим доступу: <http://www.epravda.com.ua/news/2010/05/25/236251>.
96. Слупський Б.В. Екологічна безпека як складова енергетичної безпеки: дії міжнародної спільноти й України / Б.В. Слупський // Стратегічні пріоритети. – 2009. – №2 (11). – С. 33- 39.
97. Україна: огляд енергетичної політики. 2006 [Електронний ресурс] / Міжнародна енергетична агенція. – 2006. – 314 с. – Режим доступу: <http://www.iea.org/textbase/nppdf/stud/06/Ukraine2006-UKR.pdf>.
98. «Довкілля України у 2010 році» Аналітична доповідь [Електронний ресурс] // Державна служба статистики України. – Режим доступу: http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2011/ns_rik/analit/dovkillia_10.zip\dovkillia_10.pdf.
99. Лега Ю.Г. Шляхи покращення очищення димових газів теплоелектростанції / Ю.Г. Лега, О.О. Мислюк, Н.М. Корнелюк // Екологічна безпека. – 2008. – №1. – С. 42- 50.
100. Протокол про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства від

- 15.12.2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=994_a27.
101. Центр Разумкова. Україна не збирається виконувати зобов'язання перед Енерготорговцем ЄС [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://razumkov.org.ua/ukr/expert.php?news_id=2573. – Загол. з екрану.
102. Key world energy statistics 2005/ International Energy Agency. – Paris: Stedi. – 2005. – 79 p.
103. Key world energy statistics 2006 / International Energy Agency. – Paris: Stedi Media. – 2006. – 79 p.
104. Key world energy statistics 2007 / International Energy Agency. – Paris: Stedi Media. – 2007. – 78 p.
105. Key world energy statistics 2008 / International Energy Agency. – Paris: Stedi Media. – 2008. – 78 p.
106. Key world energy statistics 2009 / International Energy Agency. – Paris: Stedi Media. – 2009. – 78 p.
107. Key world energy statistics 2010 / International Energy Agency. – Paris: Soregraph. – 2010. – 79 p.
108. Стратегія енергозабезпечення в Україні: аналітико-довідкові матеріали у 2-х томах. Т. 1. Загальні засади енергозбереження / [А.А. Долінський, І.М. Карп, Ю.П. Корчевой та ін.]. – К.: Академперіодика, 2006. – 506 с.
109. Єрмілов С.Ф. Державна політика енерго-ефективності в українському та європейському контексті / С.Ф. Єрмілов // Економіка і прогнозування. – 2007. – № 2 – С. 27–42.
110. EU Energy Security and Solidarity Action Plan: Second Strategic Energy Review / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=MEMO/08/703&format=PDF&aged=1&language=EN&guiLanguage=en>.
111. Створення стратегічних резервів нафти та нафтопродуктів в Україні: стан, проблеми, пошук шляхів на основі міжнародного досвіду. Аналітична

- доповідь Центру Разумкова// Національна безпека і оборона. – 2007. –№4 (88). – С. 3-40.
112. Газові ринки ЄС і України: проблеми розвитку та інтеграції. Аналітична доповідь Центру Разумкова// Національна безпека і оборона. – 2008. –№8 (102). – С. 2-39.
113. Дроздов А. Підземні сховища нафти в кам'яній солі / А. Дроздов // Національна безпека і оборона. – 2007. –№4 (88). – С. 41-43.
114. Про заходи щодо стабілізації ситуації на ринку нафти і нафтопродуктів: затв. указом Президента України від 18 трав. 2005, № 823/2005. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=823%2F2005>.
115. Про схвалення Концепції створення в Україні мінімальних запасів нафти і нафтопродуктів на період до 2020 року: розпорядження Кабінету міністрів України від 8 груд. 2009 № 1498-р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1498-2009-%F0>.
116. «Concerning measures to safeguard security of natural gas supply» The Council Of The European Union council directive 2004/67/EC of 26 April 2004. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:127:0092:0096:EN:PDF>.
117. Уніговський А. Диверсифікація джерел і маршрутів газопостачання: вибір для Європи та України / А. Уніговський, В. Частухін, О. Лактіонов, С. Федоренко// Національна безпека і оборона. – 2009. –№6 (110). – С. 59-64.
118. «Про заходи щодо визначення і реалізації проектів із пріоритетних напрямів соціально-економічного та культурного розвитку» Указ Президента України від 08.09.2010 № 895/2010 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=895%2F2010>.

119. Про затвердження переліку проектів із пріоритетних напрямів соціально-економічного та культурного розвитку (національні проекти): затв. постановою Кабінету Міністрів України від 08.12.2010 № 1256 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1256-2010-%EF>.
120. Центр Разумкова. Залежність України від російського газу не знизиться щонайменше до 2015 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://razumkov.org.ua/ukr/expert.php?news_id=2847. – Загол. з екрану.
121. Центр Разумкова. Після запуску «Північного потоку» Україна може втратити до 1 млрд. грн. на рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://razumkov.org.ua/ukr/expert.php?news_id=2818. – Загол. з екрану.
122. Про затвердження Програми диверсифікації джерел постачання нафти в Україну на період до 2015 року: затв. постановою Кабінету Міністрів України від 8 лист.2006 № 1572. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1572-2006-%EF>.
123. Центр Разумкова. Україна втрачає перспективи нарощування видобутку нафти та газу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.uceps.org/ukr/article.php?news_id=919. – Загол. з екрану.
124. Центр Разумкова. Видобуток нетрадиційного газу залежить від інвестиційного клімату в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://razumkov.org.ua/ukr/expert.php?news_id=2899. – Загол. з екрану.
125. Центр Разумкова. Комерційний видобуток сланцевого газу може розпочатися не раніше 2020 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

- http://razumkov.org.ua/ukr/article.php?news_id=928
– Загол. з екрану.
126. Гурський Д.С., Сланцевий газ і проблеми енергозабезпечення України / Д.С. Гурський, В.А. Михайлов, П.М. Чепіль [та ін.] // Мінеральні ресурси України. – 2010. – №3. – С. 3-8.
127. Центр Разумкова. Про сланцевий газ можна буде впевнено говорити за 7-10 років [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://razumkov.org.ua/ukr/expert.php?news_id=2172. – Загол. з екрану.
128. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України. [Електронний ресурс] / Інститут відновлюваної енергетики НАН України. – Режим доступу: <http://ive.org.ua/atlas.html>. – Загол. з екрану.
129. Долінський А.А. Комплексна модернізація комунальної теплоенергетики України. Заміщення природного газу відновлювальними і альтернативними джерелами енергії. [Електронний ресурс]: матеріали VI-ой міжнародної конференції «Енергия из биомассы» / А.А. Долинський – 80 Min/ 700 Mb. – К.: Ін-т технічної теплофізики, 2010. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Систем. вимоги: Pentium; 32 Mb RAM; Windows 95, 98, 2000, XP, Vista, 7; Adobe Acrobat Reader.
130. Про створення сприятливих умов продажу електроенергії, виробленої з відновлюваних енергоджерел, на внутрішньому ринку електричної енергії: директива ЄС від 27 вересн. 2001 р. № 2001/77 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=994_503.
131. Прокіп А.В. Еколого-економічна оцінка заміщення невідновлюваних енергоресурсів біологічно відновлюваними / А.В. Прокіп. – Львів: ЗУКЦ, 2010. – 212 с.

132. Гелету́ха Г.Г. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Ч. 2 / Г.Г. Гелету́ха, Т.А. Желе́зна // Промышленная теплотехника. – 2010. – Т.32, №4. – С. 94 - 100.
133. Жовмир Н.Н. Обзор современных технологий совместного сжигания биомассы и угля на электрических станциях зарубежных стран / Н.Н. Жовмир, Г.Г. Гелету́ха, Т.А. Желе́зная, Н.В Селенкин // Промышленная теплотехника. – 2006. – Т.28, №2, С.75-85.
134. Центр Разумкова. Росія не бачить передумов для зниження ціни газу для України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://razumkov.org.ua/ukr/expert.php?news_id=3076. – Загол. з екрану.
135. Центр Разумкова. Росія погодиться знизити ціну газу в обмін на відмову від євроінтеграції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://razumkov.org.ua/ukr/expert.php?news_id=3110. – Загол. з екрану.
136. Political Risk Services International Country Risk Guide (PRS) – Режим доступу: <http://info.worldbank.org/governance/wgi/pdf/PRS.xls> – Заголовок з екрану.
137. Electricity from Renewable Resources. Status, Prospects, and Impediments [America's Energy Future Panel on Electricity from Renewable Resources; National Research Council]. – Washington, D.C.: National Academy Press, 2010. – 388p.
138. Прокіп А.В. Екологічні аспекти енергетичного використання відновлюваних ресурсів / А.В. Прокіп, Р.Б. Колісник // Науковий вісник НАТУУ: зб. наук.-техн. праць. – 2011. – Вип. 21.8. – С.92 - 100.

Наукове видання

ПРОКІП Андріан Володимирович

**ГАРАНТУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ:
МИНУЛЕ, СЬОГОДЕННЯ, МАЙБУТНЄ**

Монографія

Формат 60 x 84/16. Ум.-друк. арк. 6,54
Наклад 300 прим. Зам. №138502

Видання ТзОВ «ЗУКЦ»
вул. Драгоманова, 18, м. Львів, 79005
Тел./факс: 0 (32) 298-32-86

Свідоцтво про внесення до державного реєстру ДК № 408 від 09.04.2001 р.