

УДК 614.7:339 (477)

Гавриленко О.П., Гавриленко В.М.

КОНСТРУКТИВНО-ГЕОГРАФІЧНІ ЗАСАДИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ

Висвітлено сучасний стан і нові тенденції енергетично-ресурсної складової розвитку України як однієї з головних передумов успішності суспільства у процесі екологізації різних галузей енергетики. Розглянуті причини надмірного використання первинних енергоресурсів та зумовлений цим їхній значний імпорт (понад 50% від потреби). Запропоновані шляхи реалізації конструктивно-географічного підходу до екологізації енергетики, спрямовані на зменшення інтегрального екодеструктивного впливу виробництва і споживання енергії у розрахунку на одиницю сукупного суспільного продукту.

Ключові слова: енергоємність, енергозбереження, енергоефективність, паливно-енергетичні ресурси, енергетична безпека, нетрадиційні та відновлювані джерела енергії, екологізація енергетики, принцип профілактичності.

Освещены современное состояние и новые тенденции энергетическо-ресурсной составляющей развития Украины как одной из главных предпосылок успешности общества в процессе экологизации различных отраслей энергетики. Рассмотрены причины чрезмерного использования первичных энергоресурсов и обусловленный этим их значительный импорт (более 50% потребностей). Предложены пути реализации конструктивно-географического подхода к экологизации энергетики, направленные на уменьшение интегрального екодеструктивного влияния производства и потребления энергии в расчете на единицу совокупного общественного продукта.

Ключевые слова: энергоёмкость, энергосбережение, энергоэффективность, топливно-энергетические ресурсы, энергетическая безопасность, нетрадиционные и возобновимые источники энергии, экологизация энергетики, принцип профилактичности.

Current state and trends of the new energy resource component of Ukraine development as one of the main preconditions for successful society in the greening of the power various branches are revealed. The causes of the excessive use of primary energy

resources and their significant import (more than 50% of the requirement) are considered. The ways of implementing constructive and geographical approach to greening energetics to reduce the integrated eco destructive impact of production and energy consumption per unit of gross domestic product are proposed.

Keywords: energy capacity, energy conservation, energy efficiency, fuel and energy resources, energy security, alternative and renewable energetics, energetics greening, preventive principle.

Постановка проблеми. За розрахунками фахівців, у разі збереження нинішнього рівня енергетичної ефективності, Україна не має жодних перспектив щодо сталого розвитку. Рівень споживання первинних паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) у 2030 р. зросте настільки, що національна економіка не витримає такого навантаження ємності енергоресурсів. Одним з головних чинників забезпечення енергетичної незалежності України та підвищенні рівня її енергетичної безпеки є зниження енергоємності валового внутрішнього продукту.

Прогнозований потенціал енергозбереження за рахунок ефективного використання ПЕР, відповідно до розрахунків і висновків Енергетичної стратегії України на період до 2030 року, становить понад 50%. Реалізація цього потенціалу може значно зменшити споживання ПЕР, що дозволить зняти гостроту проблеми зовнішньої енергетичної залежності. Низька ефективність споживання ПЕР породжує високу собівартість виробленої продукції і відповідно – зниження рівня конкурентоспроможності економіки. Через неефективне використання енергоресурсів, насамперед у базових галузях – електроенергетиці, вугільній, нафтогазовій, хімічній, металургійній, машинобудуванні – стримується зростання ВВП, від рівня якого залежить розвиток національної економіки в цілому.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичним і прикладним аспектам вирішення екологічних проблем у паливно-енергетичному комплексі (ПЕК) України присвячені праці М.Х. Корецького [3], Л.І. Федулової [7]. Необхідність включення мотиваційного чинника у екологізацію природокористування та природоохоронну діяльність висвітлюється у працях Л.Г. Мельника [4], Б.М. Данилишина [1] та інших.

Останніми роками опубліковано низку досліджень, присвячених цим проблемам, насамперед аспекту енергоефективності. Зокрема, це роботи В.А. Жовтянського (2002; 2010), О.Г. Білоруса (2003), Л.М. Кобилянської (2006), С.В. Корсунського, С.В. Казанського (2008), інших вітчизняних і зарубіжних вчених, які тією чи іншою мірою досліджували розвиток ситуації щодо енергонезалежності та енергозбереження в Україні.

Невирішені частини проблеми. Неоптимальна структура енергетичного балансу з переважанням енергоносіїв імпортного походження є причиною посилення залежності України від зовнішньополітичних факторів, наукового і технологічного відставання від провідних країн світу. Це також призводить до посилення техногенної та екологічної небезпеки. Порівняльна оцінка енергоспоживання, енергоємності та екологічності національного виробництва в Україні і світі

свідчить, що одним з найбільш перспективних шляхів диверсифікації джерел енергопостачання є збільшення у структурі енергетичного балансу частки енергоносіїв, отриманих з відновлюваних джерел енергії. Проте нині в енергетичному балансі України ці енергоносії (не враховуючи великої гідроенергетики), становлять усього близько 1% загального енергоспоживання.

Крім цього, у процесі проектування нових енергетичних об'єктів, зокрема тих, що використовують відновлювані джерела енергії, практично відсутній конструктивно-географічний підхід. Не передбачається також участь фахівців еколого-географічного профілю у обґрунтуванні таких проектів, а отже, досі не існує чіткої концепції екологізації паливно-енергетичного комплексу.

Формулювання завдань. Залежність базових галузей ПЕК України від країн-експортерів паливних ресурсів суперечить принципам збалансованого розвитку, проголошеного в Ріо-де-Жанейро у 1992 р. Україна потребує активнішого упровадження заходів щодо підвищення енергоефективності, а також екологізації усього паливно-енергетичного комплексу. Україна нині використовує непропорційно більшу кількість енергоносіїв на одиницю ВВП, ніж країни Європи та інші країни з перехідною економікою. Втрати стають дедалі очевиднішими за умов високої вартості імпорту, відсутності енергетичної безпеки, неконкурентоспроможних галузей промисловості та екологічної шкоди. Отже, необхідний пошук нових шляхів підвищення енергоефективності, зокрема застосування конструктивно-географічного підходу до розв'язання існуючих екологічних проблем.

Основний матеріал дослідження. Сучасні тенденції у сфері енергоефективності мають сприяти підвищенню енергетичної безпеки, зменшенню обсягів добування первинних енергоресурсів, подоланню залежності від їхньої вичерпаності. Особливістю України є великий рівень втрат первинних енергоресурсів – у 2-4 рази вищий, ніж у світі та економічно розвинених країнах. Головні втрати, які становлять 4,4% усього їхнього використання, відбуваються за рахунок газу (14,53%) і теплової енергії (53,05%). Для країн Організації економічного співробітництва і розвитку (ОЕСР) головні втрати – за рахунок електроенергії. У натуральному вираженні втрати в Україні становлять близько 8,4 млн. т у.п. [12]. Україна, як і країни ЄС, майже наполовину енергетично залежна від поставок викопного органічного палива. Подібною або близькою до української є енергозалежність таких розвинених країн Європи, як Німеччина – 61,4%, Франція – 50%, Австрія – 64,7%. Багато країн світу мають значно нижчі показники забезпечення власними первинними ПЕР, зокрема Японія використовує їх на 7%, Італія – на 18% [5]. Проте диверсифікація джерел енергопостачання, насамперед нафти, природного газу і ядерного палива, в Україні відсутня (табл. 1).

Таблиця 1.

Структура споживання енергоресурсів у світі, в Україні, країнах ЄС, США (на 2009 р.) [5]

ПЕР	Світ	Україна	Країни ЄС	США
Природний газ	21%	35,0%	22%	24%
Нафта	35%	16,9%	41%	38%
Вугілля	23%	23,2%	16%	23%
Уран	7%	15,2%	15%	8%
Гідроресурси та інші відновлювані джерела	14%	9,7%	6%	7%
Усього	100%	100%	100%	100%

Розв'язанню не тільки проблем енергопостачання, але й багатьох еколого-географічних проблем сприятиме ефективне упровадження і використання енергії відновлюваних джерел. Енергоресурси відновлюваних джерел наявні майже на всій території України (рис. 1). Загальний річний технічно досяжний енергетичний потенціал відновлюваних джерел енергії у перерахунку на умовне паливо становить близько 98 млн. тонн.



Рис. 1. Сумарний технічно досяжний енергетичний потенціал відновлюваних джерел енергії в Україні [11]

У рамках другого періоду Кіотського протоколу (2013-2020 рр.) Україна взяла на себе зобов'язання утримувати викиди парникових газів на 20% нижчими рівня 1990 р. і проголосила довгострокову ціль скорочення викидів на 50% до 2050 р. Це потребує від України значних зусиль щодо реформування економіки, основними напрямками якої мають стати

енергоефективність та збільшення частки альтернативних джерел енергії [9]. Україна має значні можливості щодо впровадження низьковуглецевого напрямку розвитку енергетики, зважаючи на те, що потенціал нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії (НВДЕ) становить близько 40% від прогнозованого загального споживання енергії до 2030 р. (табл. 2).

Таблиця 2.
Потенціал окремих видів НВДЕ в Україні [10]

НВДЕ	Річний технічно досяжний потенціал	
	млрд. кВт/год.	млн. т у.п.
Вітроенергетика	79,8	28
Сонячна енергетика, у тому числі:	38,2	6
електрична	5,7	2
теплова	32,5	4
Мала гідроенергетика	8,6	3
Біоенергетика, у тому числі:	178	31
електрична	27	10,3
теплова	151	20,7
Геотермальна теплова енергетика	97,6	12
Енергія доквілля	146,3	18
Загальні об'єми заміщення традиційних ПЕР	548,5	98

Першою країною ЄС, що прийняла амбітну концепцію перетворення свого енергопостачання у безпечне і вільне від CO₂ до 2050 року, стала Німеччина. Зокрема, викиди CO₂ мають бути скорочені на 40% до 2020 р. і на 80% до 2050 р. порівняно з 1990 р.; частка відновлюваних джерел енергії у валовому споживанні енергії має досягти 18% до 2020 р., 30% до 2030 р. та 60% до 2050 р. [6].

Жодна інша країна досі не наважувалася ставити такі цілі. Власникам, які будуть дотримуватися жорстких стандартів енергоспоживання з випередженням графіка, будуть запропоновані фінансові стимули. Уряд Німеччини прийняв рішення щодо прискорення будівництва мережі транспортування енергії вітру на великі відстані з півночі до центрів споживання на півдні, яка має бути інтегрована у загальноєвропейську мережу. У 2030 р. заплановано мати 5 млн. електричних транспортних засобів на дорогах, приблизно 10% від сучасної кількості автомобілів [6].

У доповіді Міжнародної енергетичної агенції (МЕА) «Перспективи енергетичних технологій» було відмічено перші ознаки революції енергетичних технологій, яка відбувається поки що «знизу вверху». З метою сприяння збалансованому використанню відновлювальних ресурсів і перероблення відходів, МЕА розроблено глобальні технологічні дорожні

карти (ТДК) розвитку і упровадження інноваційних енергетичних технологій, які дозволять досягти скорочення викидів вуглецю в енергетиці до 2050 року на 50%. Йдеться про уловлювання і захоронення вуглецю, електричні та гібридні автомобілі, вітроенергетику, колектори сонячної енергії, фотоелектричні батареї, біопаливо, енергоефективні будівлі, раціональні електромережі тощо.

Європейським стратегічним планом передбачено швидке розроблення ключових енергетичних технологій, які мають забезпечити виконання до 2020 р. трьох стратегічних цілей: скорочення обсягів споживання первинної енергії на 20%, збільшення до 20% частки відновлюваних джерел енергії в енергетичному балансі ЄС та зменшення на 20% обсягів викидів парникових газів [8].

Екологізація енергетики має бути спрямована на зменшення інтегрального екодеструктивного впливу процесів виробництва і споживання енергії у розрахунку на одиницю сукупного суспільного продукту. Екологізація здійснюється через систему організаційних заходів, інноваційних процесів, реструктуризацію сфери виробництва і споживчого попиту, технологічну конверсію, раціоналізацію природокористування, трансформацію природоохоронної діяльності. Екологізація не є синонімом охорони природи; вона спрямована на *зниження потреби* у охороні природи.

Поняття екологізації є глибшим, ніж охорона природи, яка ліквідує негативні наслідки, спричинені екологічно недосконалими технологіями. Екологізація удосконалює існуючі технології, тим самим позбавляючись від викидів шкідливих речовин чи зводячи їх до мінімуму. Саме це зменшує потребу у природоохоронних заходах. Таким чином, екологізація є важливішою, ніж охорона природи, оскільки попередити шкідливі впливи та їхні наслідки легше, ніж їх ліквідувати, що складніше і не завжди можливо.

Тому екологізація ПЕК України насамперед передбачає реалізацію одного з найголовніших конструктивно-географічних принципів і підходів – *принципу профілактичності (превентивності)* проведення природоохоронних заходів. Суть цього принципу полягає у проведенні заздалегідь передбачених заходів, спрямованих на недопущення впливів, здатних викликати негативні наслідки: «легше запобігти, ніж потім ліквідувати». Одним з напрямів реалізації принципу профілактичності є обмеження вилучення природної речовини (енергетичної сировини, ресурсів). Припустимо вилучення тільки такої маси речовини та енергії, яка не підриває здатність природи до самовідновлення.

Значно розширюють ресурсні можливості людства мало- та безвідходні технології. Наприклад, вугільні родовища по суті є комплексними вугільно-метановими; проте другий компонент (метан) до останнього часу розглядався як шкідлива домішка, що ускладнює добування власне вугілля. У той же час сучасні технології дозволяють отримувати лише у Донбасі 5 млрд. м³ газу, що дозволить майже на

третину збільшити газовидобуток в Україні. Новітні технології видобутку нафти й газу дозволяють оживити і надати друге життя багатьом старим, начебто вичерпаним родовищам – підвищити вилучення нафти з продуктивних пластів із звичних зараз 35-40% до 60-65% і більше.

Оскільки у природі практично не існує монокомпонентних видів мінеральної сировини, необхідне комплексне використання усіх корисних компонентів, що містяться у сировині, а також залишкових продуктів. Наприклад, нафта містить деякі кольорові метали, зокрема ванадій і нікель; вугілля характеризується високим вмістом германію, ртуті, молібдену, миш'яку, меншою мірою – рідкісноземельних металів, літію, рубідію, цезію тощо. Отже, серед шляхів реалізації профілактичних технологічних заходів виділяють такі основні:

- своєчасна рекультивація породних відвалів з метою запобігання утворенню осередків горіння;
- удосконалення схем водопостачання і очищення стічних вод з використанням екологічно безпечних фільтрувальних чи абсорбуючих матеріалів;
- демінералізація відпрацьованих шахтних вод шляхом упровадження новітніх технологій;
- очищення дренажних вод териконів і відвалів з метою виключення їхнього надходження у природні водойми;
- використання очищених шахтних вод у системах зворотного водопостачання для технологічних потреб;
- утилізація відходів вуглевидобутку і вуглезбагачення, насамперед як вторинних енергоресурсів.

Важливим превентивним заходом має бути розроблення систем реагування на випадок надзвичайних ситуацій – розливів нафти, прориві свердловин, аварій танкерів, насамперед при здійсненні видобутку вуглеводнів на глибоководному шельфі. Екологічна безпека на транспорті може бути значно підвищена за рахунок упровадження альтернативних видів палива і активнішого просування автомобілів на сумішах з високим вмістом біопалива.

Висновки і перспективи. Незважаючи на сприятливі умови для використання потенціалу відновлюваних джерел енергії та розвинену науково-технічну базу, рівні освоєння НВДЕ в Україні становлять менше 1% від загального річного енергоспоживання. Порівняльна оцінка енергоспоживання, енергоємності та екологічності національного виробництва в Україні і світі доводить, що однією з найбільш ефективних можливостей диверсифікації джерел постачання енергоносіїв є зміна структури енергетичного балансу, зокрема за рахунок відновлюваних джерел енергії на умовах їхнього ефективного використання з урахуванням необхідності посилення охорони навколишнього природного середовища.

Вирішення проблеми забезпечення енергоефективності передбачає цілеспрямовані дії, орієнтовані на покращення енергетичного стану

України та забезпечення загальнолюдських цінностей – збереження планети для наступних поколінь шляхом мінімізації руйнування довкілля. Такі природні ресурси, як нафта, природний газ і тверді види палива, є основними джерелами виділення вуглекислого газу, який відіграє важливу роль в енергетичному та біогеохімічному балансах біосфери. Екологізація ПЕК України проти нарощування генеруючих потужностей і збільшення споживання первинних ПЕР дасть більший соціальний, економічний та екологічний ефект.

Україна має величезний потенціал для скорочення викидів парникових газів за рахунок розширення доступу до міжнародного вуглецевого фінансування. Більше того, Україна зобов'язалася до 2018 р. впровадити Директиву Європейського Союзу щодо великих спалювальних установок (Large Combustion Plant Directive). Також Україна має значний потенціал подальшої розробки власних ресурсів вуглеводнів, включаючи традиційний природний газ, а також нетрадиційні джерела – сланцевий газ і метан вугільних родовищ. Тому у найближчій перспективі необхідно ширше застосовувати конструктивно-географічний підхід у процесі проектування нових енергетичних об'єктів, залучення фахівців еколого-географічного профілю з метою належного обґрунтування цих проектів, а також подальшої розробки концепції екологізації паливно-енергетичного комплексу.

Використані джерела:

1. Данилишин Б.М. Економіка природокористування: підручник / Б.М. Данилишин, М.А. Хвесик, В.А. Голян. – К.: Кондор, 2009. – 465 с.
2. Кобилянська Л.М. Українська енергетика в глобальному середовищі / Л.М. Кобилянська // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – 2006. – № 1 (13). – С. 123-128.
3. Корецький М.Х. Умови упровадження ефективних енергозберігаючих технологій у житлово-комунальне господарство / М.Х. Корецький // Інвестиції: практика та досвід. – 2007. – № 15. – С. 31–35.
4. Мельник Л.Г. Екологічна економіка: підручник / Л.Г. Мельник. – Суми: Університетська книга, 2003. – 346 с.
5. Переосмислення ступеня відповідальності перед майбутнім: національна доповідь з питань реалізації державної політики у сфері енергоефективності за 2009 рік / М. Пашкевич, В. Григоровський, В. Гавриленко [та ін.] – К., НАЕР-НАУ, 2010. – 258 с.
6. Термомодернізація житлового фонду: організаційний, юридичний, соціальний, фінансовий і технічний аспекти: практичний посібник / В. Бригілевич, К. Гьоллер, Л. Шреккенбах [та ін.] / за заг. ред. В. Бригілевича – Львів: ФОП П'ятаков Ю.О., 2012. – 262 с.
7. Федулова Л.І. Інноваційна економіка: підручник / Л.І. Федулова. – К.: Либідь, 2006. – 480 с.
8. Green Paper. A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ec.europa.eu>.
9. Низьковуглецева енергетика в регіонах України – перспективи та можливості подальшого розвитку. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://dp.niss.gov.ua>.

10. *Оновлення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року / Міненерговуглепром, 11.06.2012 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mre.kmi.gov.ua>.*
11. *Тенденції розвитку відновлюваної енергетики – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://gntb.gov.ua/files/conf07/kudrya.pdf>.*
12. *Україна 2012. Основні положення та рекомендації. Загальна енергетична політика. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.iea.org>.*