

УДК 338.27:621.311

**РОЗВИТОК ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ В
КОНТЕКСТІ ЇЇ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ****ШКРАБАК І. В.,****доктор економічних наук, доцент,
професор кафедри менеджменту,
Донбаська державна машинобудівна
академія,****ХАРЧЕНКО О. С.,****кандидат економічних наук, докторант,
Донбаська державна машинобудівна
академія**

В статті досліджено проблеми розвитку відновлюваної енергетики в контексті економічної безпеки України. Проаналізовано перспективи забезпечення енергетичної безпеки країни за рахунок збільшення ВДЕ-генерації. Обґрунтовано напрями підвищення економічної безпеки України за рахунок збільшення частки власних енергоресурсів у паливно-енергетичному балансі держави на основі розвитку відновлюваної енергетики.

Ключові слова: економічна безпека, відновлювана енергетика, структура потужностей генерації, накопичувачі енергії.

В статье исследованы проблемы развития возобновляемой энергетики в контексте экономической безопасности Украины. Проанализированы перспективы обеспечения энергетической безопасности страны за счет увеличения ВИЭ-генерации. Обоснованы направления повышения экономической безопасности Украины за счет увеличения доли собственных энергоресурсов в топливно-энергетическом балансе страны на основе развития возобновляемой энергетики.

Ключевые слова: экономическая безопасность, возобновляемая энергетика, структура мощностей генерации, накопители энергии.

The problems of the development of renewable energy in the context of economic security of Ukraine in the article is investigated. The prospects of ensuring the country's energy security by increasing the RES generation are analyzed. The directions of increase of economic security of Ukraine due to the increase of the share of own energy resources in the fuel and energy balance of the state on the basis of the development of renewable energy are substantiated.

Keywords: economic safety, renewable energy, power generating structure, energy storage.

Постановка проблеми. Економічна безпека держави, регіону є властивістю розвитку будь-якої соціально-економічної системи, яка виникає самостійно або може бути результатом спеціальних дій щодо її забезпечення [1]. Наукова думка рекомендує розглядати національну економічну безпеку не як стан, а як безперервний процес підтримки стану, ознаки якого відповідають

економічній безпеці в умовах змін світового устрою. Однією з характерних рис сучасних трансформацій парадигми економічного розвитку країн світу і забезпечення економічної безпеки є диверсифікація енергозабезпечення промислового і побутового секторів за рахунок виробництва енергії від відновлюваних джерел. Частка такої енергії в загальних обсягах генерації поступово зростає навіть у країнах з високим рівнем забезпечення власними вуглеводневими ресурсами (наприклад, США, Канада та ін.), але особливо актуальним є розвиток ВДЕ-генерації для країн з дефіцитом власних вуглеводнів, що сьогодні є одним з актуальних напрямів підвищення енергетичної незалежності країни як фактору її економічної безпеки.

Результати останніх досліджень і публікацій. Необхідність урахування енергетичної безпеки як складової національної і регіональної економічної безпеки наразі визнається багатьма науковцями. Так, Е. Головченко вносить енергетичну безпеку до складу основних показників національної економічної безпеки і розглядає як ступінь електрозабезпеченості і теплозабезпеченості населення [2]. С. Казанцев вводить показник дефіциту паливно-енергетичних ресурсів до системи показників економічної безпеки регіону [3]. В. Антошкін включає до системи показників/індикаторів соціально-економічної безпеки регіону енергетичну компоненту, яка розкривається через такі індикатори, як: забезпеченість електроенергією (кВт на душу населення), забезпеченість теплоенергією (Гтккал на душу населення), забезпеченість вуглеводнями власного видобутку (% від потреби) [4]. Разом з тим, ступінь розвитку ВДЕ-генерації як складова енергонезалежності країни в системі показників економічної безпеки держави практично не розглядається.

Метою даної статті є обґрунтування напрямів розвитку відновлюваної енергетики в Україні як складника її економічної безпеки.

Вклад основного матеріалу дослідження. Економічна безпека соціально-економічної системи може розглядатися як явна перевага факторів її поточної життєдіяльності та накопичення потенціалу розвитку над реальними та потенційними загрозами функціонуванню та вдосконаленню системи [1]. Дефіцит власних енергоносіїв (залежність від імпорту традиційних енергоресурсів, підвищення їх вартості на світовому ринку, проблеми їх зовнішнього постачання), вичерпання власних енергоресурсів (за прогнозами, запасів нафти та природного газу залишилось на 40 – 50 років), екологічні наслідки виробництва енергії на ТЕС, радіоактивне забруднення територій внаслідок Чорнобильської катастрофи визначені основними загрозами економічній безпеці України в енергетичній сфері [5, 6], подолання яких планується здійснити через реалізацію високого енергетичного потенціалу основних видів ВДЕ в Україні.

У цьому контексті доцільно проаналізувати динаміку показників оцінки рівня економічної безпеки України, запропонованих і розрахованих в роботі О. Полгородника [1], зокрема в частині забезпеченості власними енергоресурсами (табл. 1).

Отже, позитивна динаміка частки власних енергоресурсів у паливному балансі держави перервана у 2014 р. через військово-політичну ситуацію і тимчасову втрату контролю над частиною Донецької і Луганської областей України, які саме і є основними районами вуглевидобування в Україні. При

цьому значення показника наближається до гранично допустимого, за межами якого країна втрачає здатність до динамічного саморозвитку, тобто виходить із стану рівноваги, а збиток і втрати загрожують стати незворотними.

Таблиця 1

Динаміка показників оцінки рівня економічної безпеки України,
2011-2016 рр. [1]

Назва показника	Граничні значення	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Рівень малозабезпеченості, %	≤ 10	7,8	9,0	8,3	8,6	6,4	3,8
Рівень безробіття до активної частини населення, %	≤ 8	7,9	7,5	7,2	9,3	9,1	8,8
Внутрішні витрати на інновації, % від ВВП	> 1	1,10	0,74	0,57	0,48	0,69	1,03
Частина інноваційної продукції у загальному обсязі готової продукції, %	≥ 20	3,8	3,3	3,3	2,5	1,4	н/д
Доля інвестицій в основний капітал у ВВП, %	≥ 25	18,53	19,40	17,21	14,00	13,80	15,88
Коефіцієнт оновлення основних засобів, %	≥ 5	2,71	4,95	6,05	2,19	6,71	6,31
Сальдо зовнішньої торгівлі, включаючи послуги, % від ВВП	≤ -5	-4,07	-5,12	-4,57	2,56	4,23	0,58
Дефіцит консолідованого бюджету, % від ВВП	≤ 3	1,8	3,6	4,4	4,6	1,6	2,3
Внутрішній державний борг, % від ВВП	≤ 20	12,4	13,5	17,7	29,4	25,7	28,1
Зовнішній державний борг, % від ВВП	≤ 25	15,0	14,8	15,4	31,0	41,7	41,1
Платежі з обслуговування державного боргу у відношенні до доходів бюджету, %	≤ 10	18,9	16,0	9,3	13,4	12,9	12,2
Платежі щодо погашення та обслуговування зовнішнього державного боргу у відношенні до валютної виручки, %	≤ 10	9,66	10,27	13,12	7,14	20,34	17,30
Рівень золотовалютних резервів в місяцях імпорту, місяців	≥ 3	4,2	3,2	2,5	1,1	3,8	4,2
Частка власних енергоресурсів у паливному балансі держави, %	≥ 30	23,46	36,37	42,89	43,97	37,88	н/д
Доля імпорту продовольчих товарів у роздрібному товарообігу, %	≤ 25	12,8	13,7	14,5	14,4	14,8	15,2
Інтегральна оцінка рівня економічної безпеки	≥ 1	1,28	1,12	1,11	0,78	1,23	1,18

В такій ситуації особливого значення набувають темпи розвитку ВДЕ-генерації, які вже на даний момент суттєво різняться з цільовими настановами

Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року, прийнятого Кабміном України 1 жовтня 2014 р. [5].

Вкрай загрозна ситуація в контексті забезпечення економічної безпеки країни склалася стосовно частки інвестицій в основний капітал у ВВП (%), показник якої майже вдвічі нижчій за гранично допустиме значення. При цьому капітальні інвестиції у відповідні види економічної діяльності з 2010 року впали більше, ніж втричі. Це вимагає пошуку резервів підвищення економічної ефективності диверсифікації джерел енергопостачання за рахунок відновлюваної енергетики.

Для порівняння собівартості електроенергії, виробленої за рахунок ВДЕ і електроенергії, виробленої за рахунок викопного палива, доцільно використовувати такий показник, як нормована вартість електроенергії (LCOE - *Levelised Cost of Energy*), тобто, середню розрахункову собівартість виробництва енергії протягом всього життєвого циклу електростанції, включаючи всі можливі інвестиції, витрати і доходи, що може бути обчислена за формулою [9]:

$$LEC = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{I_t + M_t + F_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}},$$

де LEC – середня вартість нормованого виробництва енергії, EUR/kWh , I_t – інвестиційні витрати в рік t ; M_t – інвестиційні витрати і витрати на утримання в рік t ; F_t – витрати на паливо в рік t ; E_t – виробництво електроенергії в рік t ; r – ставка дисконтування; n – життєвий цикл електростанції.

При високих інвестиційних витратах відновлювані джерела енергії мають ще одну проблему – низький КВВП. За даними Міністерства енергетики і вугільної промисловості України [5] собівартість електроенергії, виробленої ВЕС і СЕС, у разі перевищує аналогічний показник по іншим джерелам, в першу чергу – традиційним, при тому, що КВВП СЕС складає всього 12,6 % (табл. 2). Слід відмітити, що рівень КВВП перебуває під впливом великої кількості факторів, як технічного, так і організаційного характеру, однак для відновлюваних джерел енергії до них долучається ще й нерівномірність дії енергоносія, що обумовлює обсяги E_t , а відтак – на собівартість виробленої джерелом енергії. Разом з тим, зарубіжний досвід свідчить про можливість досягнення рівня КВВП відновлюваної енергетики на рівні до 40 % [7, 8].

Оцінки економічно доцільного потенціалу ВДЕ в Україні суттєво різняться залежно від методики їх виконання. Так, прогноз потенціалу вітроенергетики на 2030 рік, зроблений в рамках Програми *REmap IRENA*, складає 12 ГВт, а сонячної енергетики – 8 ГВт, за прогнозом *Black & Veatch engineering, consulting and construction company* це 14 ГВт та 10 ГВт відповідно, за прогнозом Інституту відновлюваної енергетики НАН України – 16 ГВт та 4 ГВт [10]. Слід відмітити, що останній прогноз складений на підставі даних щодо швидкості та повторюваності швидкості вітру, районування території України за швидкостями вітру і визначенні питомого енергетичного потенціалу вітру на

різній висоті, а також на підставі метеорологічних даних щодо надходження сонячної радіації, питомих енергетичних показників потенціалу сонячного випромінювання для кожної з областей України. Перші два прогнози крім зазначеного більш повно враховують технології відновлюваної енергетики, технологічні варіанти у сфері опалення, охолодження, транспорту; витрати на технології, сектор і систему в цілому; інвестиційні потреби та інвестиційний клімат; зовнішні ефекти, пов'язані із забрудненням повітря і кліматом; низку показників соціально-економічного стану країни, зокрема зайнятість та економічне зростання, тощо. Отже, потенціал розвитку, наприклад, вітроенергетики оцінюється нижче, ніж за прогнозом Інституту відновлюваної енергетики НАН України саме через негативний вплив додаткових факторів, дуже вагомим серед яких є перевищення собівартості батареї-накопичувача порівняно з побудовою нових генераційних потужностей. Навіть у разі трикратного здешевлення складових компонентів, собівартість енергії батареї залишатиметься значно дорожчою за генерацію, зокрема, порівняно з ТЕС – у 4 рази [10].

Таблиця 2

Співвідношення КВВП і собівартості електроенергії від різних джерел у 2015 р. в Україні*

Вид джерела	Потужності, ГВт	Генерація, ТВт*год	КВВП, %	Собівартість	
				коп/кВт*год	Євро/МВт*год
АЕС	13,8	87,6	72,4	43	18
ТЕС	24,5	49,4	20,2	103	43
ТЕЦ	6,5	12,2	26,0	114	47
ГЕС/ГАЕС	5,9	6,8	13,5	69	29
ВЕС	0,4	1,0	26,1	352	145
СЕС	0,4	0,5	12,6	532	220

*складено на основі [5].

Отже, слід констатувати, що потенційна структура потужностей генерації у 2035 році в Україні, анонсована «Енергетичною стратегією України до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», розробленою Міністерством енергетики і вугільної промисловості України, в якій доля ВДЕ-генерації показана на рівні 25-32 % від загальної, наразі викликає сумніви саме через те, що залежить від здешевлення технологій та розвитку накопичувачів. Повертаючись до середньої розрахункової собівартості виробництва енергії протягом всього життєвого циклу електростанції, слід відмітити, що поки не очікується зростання інвестиційних витрат, які б дозволили суттєво знизити цей показник. Тому зростання до 2035 року питомої ваги ВЕС/СЕС генерації у структурі ЗППЕ досягатиметься не стільки розвитком ВДЕ-генерації, скільки загальною зміною структури ЗППЕ за рахунок виведення нафтопродуктів і зменшення питомої частки постачання первинної енергії на основі вугілля і природного газу.

Висновки. Розвиток відновлюваної енергетики в Україні в контексті її економічної безпеки стримується низкою факторів, до яких, окрім незначних наявних потужностей ВДЕ-генерації, слід віднести технічний стан електромереж, високі втрати в електромережах, надзвичайно високий рівень

SAIDI, як незапланованого, так і планового (що, як мінімум, удвічі перевищує середньоєвропейські показники), зависоку приведену вартість ВЕС/СЕС, а також зависоку для економічно обґрунтованого використання собівартість батареї-накопичувача порівняно з побудовою нових генераційних потужностей. Доля інвестицій в основний капітал у ВВП, характерна для сучасної України, ставить під загрозу досягнення планових показників 2035 року щодо 25-32 % ВДЕ-генерації у структурі ЗППЕ без залучення додаткових інвестиційних вкладень у технології та розвиток накопичувачів.

Перспективи подальших досліджень. Підвищення рівня економічної безпеки України за рахунок збільшення частки власних енергоресурсів у паливно-енергетичному балансі держави на основі ВДЕ-генерації може забезпечуватися сьогодні лише за рахунок науково-дослідних і прикладних розробок з розвитку накопичувачів електроенергії (*energy storage*) великої потужності, технологій згладжування пікових навантажень в мережі з відповідним зниженням потреби в маневрених джерелах, розвитку розподіленої генерації.

Література:

1. Полгородник О. В. Державне регулювання інтеграційних процесів в контексті забезпечення економічної безпеки України : автореф. дис... канд. екон. наук : 08.00.03 / Донбаська державна машинобудівна академія. Краматорськ, 2017. 20 с.
2. Головченко Н. Е. Система интегральных показателей уровня экономической безопасности Украины. URL: <http://sevntu.com.ua/jspui/bitstream/123456789/1298/1/econom.73.2005.113-123.pdf>.
3. Казанцев С. В. Экономическая безопасность и оценка экономической защищенности территории. *Регион: экономика и социология*. 2010. № 3. С. 40-56.
4. Антошкін В. К. Показники й індикатори соціально-економічної безпеки регіонів. *Економічна і продовольча безпека України*. 2015. № 1-2 (6-7). С. 12-20.
5. Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року (НПД ВЕ). URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-p>.
6. Дегтярев К. С. Экономика возобновляемой энергетики в мире и в России. *Сантехника. Отопление. Кондиционирование*. 2017. № 9. С. 80-87.
7. Annual Energy Outlook. URL: <https://www.eia.gov/outlooks/aeo>.
8. Updated Capital Cost Estimates for Utility Scale Electricity Generating Plants. URL: <https://www.eia.gov/outlooks/capitalcost>.
9. Nuclear Energy Agency / International Energy Agency/Organization for Economic Cooperation and Development Projected Costs of Generating Electricity (2005 Update).
10. Довідкові матеріали до Проекту «Енергетична стратегія України до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Міністерство енергетики і вугільної промисловості України URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245165791>.

The diversification of energy supply of industrial and domestic sectors through the production of energy from renewable sources is one of the characteristic features of modern transformations paradigm of countries' economic development of the world and ensuring economic security. The analysis showed that the positive dynamics of the share of own energy resources in the fuel balance of the state was interrupted in 2014 due to the military-political situation in the country, and the value of this indicator is approaching the maximum permissible. The pace of development of RES generation currently differs significantly from the target directives of the National Renewable Energy Action Plan for the period up to 2020, adopted by the Cabinet of Ministers of Ukraine on October 1, 2014. Estimates of the economically feasible potential of RES in Ukraine differ significantly depending on the methodology for their implementation, and for the forecast of the Institute of Renewable Energy of the National Academy of Sciences of Ukraine are 16 GW and 4 GW for wind and solar power, respectively. At the same time, the forecast does not take into account almost all the technologies of renewable energy, technological options in the field of heating, cooling, transport; costs of technology, sector and system as a whole; investment needs and investment climate; external effects associated with air and climate pollution; a number of indicators of the socio-economic state of the country, in particular employment and economic growth, etc. At the same time, the cost of electricity produced by wind power plant and solar power station exceeds the same figure by other sources, in the first place – traditional. With high investment costs, renewable energy sources also have a low rated power factor. The excess of the battery-drive is compared with the construction of new generating capacities. Even in the case of a threefold reduction in the cost components of the components, the cost of battery energy will remain considerably more expensive than generation, in particular, compared with TES – 4 times. The share of RES-generation depends on cheapening of technologies and the development of drives, and the growth of investments, which would allow to reduce this figure significantly, is currently not ensured. The share of capital investments in the GDP of the country as a whole is about 16%, of which only 8% belongs to the energy sector. Thus, the increase of the level of economic security of Ukraine due to the increase of the share of own energy resources in the fuel and energy balance of the state on the basis of the RES-generation requires an increase in investment support for research and applied developments in the development of high-capacity energy storage, technologies of smoothing of peak loads in the network with the corresponding reduction in the need for maneuverable sources, the development of distributed generation.