

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2024. № 8.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.8.25>

УДК 338.465.4:338.49:620.92

К. М. Предун,

*д. е. н., професор, завідувач кафедри теплогазопостачання і вентиляції,
Київський національний університет будівництва і архітектури*

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2634-9310>

О. К. Кушнір,

аспірант, Київський національний університет будівництва і архітектури

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3982-0228>

О. Б. Почка,

аспірант, Київський національний університет будівництва і архітектури

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5701-978X>

АНАЛІЗ ГАЛУЗЕВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ ЯК ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТКУ БІОСФЕРОСУМІСНОСТІ В ЕНЕРГЕТИЦІ

K. Predun,

Doctor of Economic Sciences, Professor,

Head of the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation,

Kyiv National University of Construction and Architecture

O. Kushnir,

Postgraduate student, Kyiv National University of Construction and Architecture

O. Pochka,

Postgraduate student, Kyiv National University of Construction and Architecture

ANALYSIS OF INDUSTRY TRANSFORMATIONS AS PREREQUISITES FOR THE FORMATION AND DEVELOPMENT OF BIOSPHERE COMPATIBILITY IN THE ENERGY INDUSTRY

У статті розглянуто процеси становлення та розвитку ринку енергопостачання України та обґрунтовано необхідність його переорієнтації на засади біосферної сумісності як відповідь на сучасні глобальні екологічні виклики та загрози. Російська агресія спричинила безпрецедентні руйнування інфраструктури, у т.ч. і паливно-енергетичного комплексу. Особлива увагу приділена законодавчим, технологічним та фінансовим аспектам щодо відновлення галузі енергопостачання на засадах біосферної сумісності, що дозволить вирішити проблему «теплого» забруднення довкілля. Влаштування та подальший розвиток альтернативних джерел енергії – сонячних та вітрових електростанцій – суттєво підвищив закупівельну вартість електроенергії, ціну для кінцевих споживачів. Проте в умовах воєнного стану це дозволило частково вирішити проблему енергозабезпечення житлово-комунального господарства держави та інших галузей економіки. З огляду на тимчасову втрату контролю генерації на окупованих територіях Україна стала імпортером надзвичайно дорогої електроенергії з країн Європейського Союзу. Тому українські сонячні та вітрові електростанції, які вже виробляють дешевшу за імпортовану електроенергію, є запорукою енергетичної безпеки держави, а також дозволяють в подальшому отримувати прибутки від її експорту в країни Східної та Центральної Європи. Україна спроможна побудувати стабільну, сталу, вуглецево-нейтральну і безпечну енергосистему.

The article examines the processes of formation and development of the energy supply market of Ukraine and substantiates the need for its reorientation to the principles of biosphere compatibility as a response to modern global environmental challenges and threats. The structural changes in the electric power industry since the state's independence have been analyzed. Russian aggression caused unprecedented destruction of infrastructure, including and fuel and energy complex. Special attention is paid to legislative, technological and financial

aspects regarding the restoration of the energy supply industry on the basis of biosphere compatibility, which will allow solving the problem of "thermal" environmental pollution. The installation and further development of alternative energy sources - solar and wind power plants - significantly increased the purchase price of electricity, the price for end consumers. However, in the conditions of martial law, this made it possible to partially solve the problem of energy supply for the housing and communal economy of the state and other sectors of the economy. Currently, renewable decentralized energy due to organizational measures should become competitive with traditional sources. Recommendations are offered for reforming the legislative framework, creating favorable financial conditions, using modern technologies, improving qualifications, etc. Given the temporary loss of generation control in the occupied territories, Ukraine has become an importer of extremely expensive electricity from the countries of the European Union. Therefore, Ukrainian solar and wind power plants, which already produce electricity cheaper than imported electricity, are a guarantee of Ukraine's energy security, and also allow the state to receive profits from its exports to the countries of Eastern and Central Europe in the future. Possessing one of the best wind and solar energy potentials, being an agricultural country with endless water and biological resources, and also identified by Europe as a future hub for the production of renewable hydrogen, Ukraine is able to build a stable, sustainable, carbon-neutral and safe energy system.

Ключові слова: *енергетика, відновлювані джерела енергії, сталий розвиток, біосферна сумісність, структура виробництва електроенергії, ціна, «зелений» тариф.*

Keywords: *energy, renewable energy sources, sustainable development, biosphere compatibility, structure of electricity production, price, green tariff.*

Постановка проблеми. Забезпечення усіх галузей економіки України різними видами енергії палива тощо наразі є одним із найважливіших завдань урядової політики в умовах сталого розвитку. Паливно-енергетичний комплекс держави сформувався в основному у 80-х роках минулого століття і був частиною об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) колишн. Радянського Союзу, а піку свого розвитку досяг у 1990 р. – було видобуто 164,8 млн. т вугілля, 5,2 млн. т нафти, 28,1 млрд. м³ природного газу. Електростанції країни виробили майже 300 млрд. кВт-год. електроенергії. Частка атомних станцій (АЕС) становила 25,5 %, теплових (ТЕС) – 70,2 %, гідроелектростанцій (ГЕС) – 3,6 % [1, 2]. Тобто, тепла генерація у ті часи була домінуючою. Альтернативна енергетика перебувала у зародковому стані, в першу чергу – через низькі внутрішні ціни на традиційні на той час енергоносії, а також соціальну спрямованість державної політики.

Більшість ТЕС (в основному конденсаційного типу (КЕС)) були побудовані у 50-70-х роках минулого століття з розрахунку на тривалість експлуатації 20-40 років. Відповідно, вже у 1990 р. більше 45 % основних виробничих фондів ТЕС виявилися фізично зношеними і потребували заміни. Станом на 1.01.2006 р. [2] майже усі енергоблоки відпрацювали свій розрахунковий ресурс, а саме 100 тис. годин, а майже 2/3 з них перетнули визнану у світовій енергетичній практиці межу граничного ресурсу (170 тис. годин) та фізичного зносу (200 тис. годин).

Зміна витрат палива для генерації 1 кВт-год. електроенергії яскраво засвідчує вище зазначене: від 351,8 у 1992 р. до, наприклад, 396,0 г умовн. п. у 2015 р. [1, 3]. Водночас зношені основні фонди та їх використання не у стаціонарному режимі, а для балансування енергоринку спричинили ще більший тиск на довкілля за рахунок збільшення викидів забруднювальних речовин і парникових газів в атмосферне повітря. Наразі частка потужностей у тепловій енергетиці, що відповідають екологічним вимогам ЄС, не перевищує декількох відсотків [3]. Незабаром вичерпуються проектні терміни експлуатації переважної більшості енергоблоків АЕС [2], а майбутнє

Запорізької АЕС – найбільшої в Європі – внаслідок війни з РФ залишається невизначеним.

Окрім того, безальтернативний розвиток атомної енергетики в Україні у другій половині ХХ століття призвів до згорання теплової генерації та, відповідно, її сировинної бази – вугільної промисловості. Видобуток вугілля зі 164,8 млн. т у 1990 р. зменшився до, наприклад, 56,9 млн. т (з них 48,3 % – на потреби теплової генерації) у 2005 р. [1]. Окрім того, фізичному зносу активної частини основних фондів ТЕС значно «сприяли»:

1) використання низькоякісного палива, яке не відповідало проектним вимогам;

2) робота базових ТЕС у змінних режимах, у т.ч. і у пікові періоди доби внаслідок недостатньої кількості маневрових потужностей в об'єднаній енергосистемі держави;

3) зниження якості виконання ремонтних робіт та термінів їх виконання через відсутність коштів, яку викликали низькі ціни на енергоносії та соціальна спрямованість енергетичної політики в житлово-комунальному господарстві країни.

Як наслідок, середній електричний к.к.д. електростанцій України становить 29–31 % (найкращих енергоблоків за кордоном – 45 %).

За роки незалежності в структурі використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) України відбулися кардинальні зміни, пов'язані перш за все зі спадом економіки, її перебудовою на ринкові засади. В державі були прийняті ряд Енергетичних стратегій [2-4] з акцентуванням шляхів подальших трансформацій, розвитку тощо. Кожна з них мала власні пріоритети, які зазвичай відповідали у т.ч. і політичній ситуації в країні на час їх прийняття. Проте, завдання жодної із Стратегій не були реалізовані у повній мірі. Водночас, Україна стала підписантом ряду міжнародних угод, спрямованих на захист довкілля тощо [5, 6]. Проте, за рівнем забруднення довкілля наша держава увійшла в топ-100 країн та посіла 40 місце з 0,49 %

від загального обсягу викидів забруднювальних речовин і парникових газів в атмосферне повітря [7].

Таблиця 1. Виробництво електроенергії в Україні [1-4]

Джерело	Рік							
	1990		2005		2015		2020	
	млрд. кВт-год.	%	млрд. кВт-год.	%	млрд. кВт-год.	%	млрд. кВт-год.	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
АЕС	76,2	25,5	88,5	47,9	87,6	53,5	85,0	51,8
ТЕС+ТЕЦ	209,4	70,2	75,5	40,8	67,5	41,2	60,0	36,6
ГЕС+ГАЕС	10,7	3,6	12,3	6,6	7,0	4,3	10,0	6,1
ВДЕ	2,2	0,7	8,6	4,7	1,6	1,0	9,0	5,5
Разом	298,5	100	185,2	100	163,7	100	164,0	100

Джерело: сформовано на основі [1-4]

Загалом сучасна економіка України сьогодні характеризується не виправдано високою інтенсивністю енергоспоживання, захист довкілля залишає бажати кращого, а за рівнем доходів населення держава є найбільш бідною в Європі. Розв'язання вказаних проблем вимагає пошуку нових інструментів їх вирішення. Одним із таких є теорія «сталого розвитку» [8], яка вважається однією з найперспективніших ідеологій ХХІ століття. Концепція сталого розвитку нараховує 17 Глобальних цілей. Серед них можна виділити наступну – «Доступна та чиста енергія», мета якої полягає у забезпеченні доступу людства до прийнятних за ціною, надійних, сталих і сучасних, екологічно чистих, джерел енергії.

Формулювання цілей статті. На шляху змін в економіці України актуальності набуває активізація зусиль з реалізації проектів в енергетичній галузі, що ґрунтується на принципах біосферної сумісності. Метою статті є дослідження шляхів трансформації енергетичної інфраструктури для забезпечення стабільного розвитку держави – економічно, соціально та екологічно орієнтованого у довгостроковій перспективі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У 1996 р. згідно з Національною енергетичною програмою [1], прийнятою Верховною Радою

України, пріоритетом був визначений розвиток власної паливно-видобувної промисловості. До 2010 р. 39,3 % усіх коштів планувалось вкласти у вугільну галузь економіки, нафтогазова займала нішу у 22,8 %. Цікаво, що частка традиційної електроенергетики становила 18,1 %, а атомної – лише 4,4 %. Для потреб нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії виділялось лише 1,7 % усіх капіталовкладень.

Для підвищення конкурентоспроможності української енергетики, забезпечення потреб споживачів України в електричній енергії за мінімально можливою ціною на засадах конкуренції між виробниками, постачальниками електричної енергії, забезпечення надійного електропостачання кінцевих споживачів, а також фінансової стабільності і прибутковості галузі та інтересу до неї з боку потенційних інвесторів, у 1996 р. в Україні створено оптовий ринок електричної енергії (ОРЕ) [1].

Оптова ринкова ціна, за якою здійснюється закупівля електричної енергії на ОРЕ енергопостачальними компаніями, загалом формується на основі середньозваженої ціни закупівлі електроенергії Оптовим ринком у виробників електричної енергії з урахуванням цін продажу електроенергії на експорт, платежів за надання послуг системним оператором (ДП «НЕК «Укренерго»») та оператором ринку (ДП «Енергоринок»), на фінансування інвестиційних проектів та платежів для компенсації втрат від здійснення постачання електричної енергії пільговим категоріям споживачів.

Розподіл електричної енергії в ОЕС виконується енергопостачальними компаніями, що є ліцензіатами з постачання електроенергії за регульованим і нерегульованим тарифом. Постачальники за регульованим тарифом мають у своїй власності розподільні електричні мережі і, крім ліцензії на постачання, отримують ліцензію на передачу електричної енергії власними мережами.

На Оптовому ринку електроенергії законодавчо забезпечено рівноправний доступ до ринку електроенергії та послуг електричних мереж усіх суб'єктів підприємницької діяльності, а також купівлю і продаж

електроенергії за Правилами оптового ринку та визначення ціни на електроенергію генеруючих компаній.

Зазначені вище рішення дозволили з другої половини 2000 р., після законодавчого закріплення визначеного Договором порядку розрахунків на оптовому ринку електроенергії і запровадження розрахунків виключно грошовими коштами, виправити стан розрахунків і підняти рівень оплати за електроенергію, куповану в ОРЕ, з 7-10 % від загального обсягу товарної продукції у 1999 р. до 99,2 % у 2005 р. Оплата генеруючим компаніям за вироблену енергію у 2005 р. склала 100 % [2].

У 2014 р. Україна імпортувала 178 млн. кВт·год., увесь обсяг – із Росії. Водночас на експорт пішло 8052,8 млн. кВт·год. Найбільше отримала Угорщина – 4145,1 млн. кВт·год., майже вдвічі менше – Білорусь (2400,9 млн. кВт·год.). У Молдову відправили 730,7, у Польщу – 685,8, у Словаччину – 90,3 млн. кВт·год. [9].

Соціальна спрямованість державної політики, регулювання цін на паливно-енергетичні ресурси порушили паритет між ринковою ціною енергоносіїв і тарифами на житлово-комунальні послуги населенню. Постійне й значне відставання у регулюванні цін на теплову та електричну енергію і сьогодні продовжує ставити електроенергетику України на грань банкрутства. Таким чином, криза цінової політики перетворюється в енергетичну, енергетична криза – в економічну, економічна – в цінову...

Основна частина. Тимчасова окупація основного вуглевидобувного басейну України у 2014 р., неконтрольований розвиток альтернативної енергетики (в першу чергу – будівництво сонячних електростанцій (СЕС) [10]), недосконале законодавство [11, 12] тощо внесли суттєві зміни в структуру економіки держави, цінову політику тощо.

Забезпечення надійного та безпечного постачання електричної енергії споживачам з урахуванням їх інтересів, мінімізація витрат на постачання електричної енергії та зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище потребували оновлення нормативно-правових актів. У

другій половині 2019 р. в Україні запрацював ринок електроенергії, гармонізований з вимогами європейського законодавства. Регулятором згідно з вимогами чинного законодавства [11] визначено незалежну Національну комісію (НКРЕКП). Вона встановлює як обсяги генерації кожним джерелом, так і визначає цінову політику. На державні електростанції покладено першочерговий обов'язок забезпечення електроенергією населення – т.зв. постачальник зі спеціальними зобов'язаннями (ПСО). Наприклад, АЕС повинні не менше 85 % виробленої енергії продавати ДП «Гарантований покупець» за найнижчою ціною. У той же час держава згідно з чинним законодавством зобов'язана пріоритетно викуповувати всі 100 % електроенергії з альтернативних палив і джерел, субсидуючи таким чином власників приватних ВЕС і СЕС. Встановлені «зелені» тарифи гарантовані державою до 2030 р. і є одними з найвищих у Європі [13]. Таким чином, була забезпечена унікальна прибутковість альтернативної енергетики на теренах України для приватних інвесторів.

Водночас пропонована модель фіксованого «зеленого» тарифу мала низку недоліків. По-перше, для сектору приватних домогосподарств вона стимулювала не стільки розвиток власної енергетичної незалежності, як цілеспрямований продаж електричної енергії до об'єднаної енергосистеми. Це відбувалося завдяки високому рівню «зеленого» тарифу для подібних домогосподарств (18,09 євроцентів за 1 кВт·год. – сонячна генерація і 16,26 євроцентів за 1 кВт·год. – вітрова). По-друге, така модель призводила до низки технічних викликів і зловживань, пов'язаних із будівництвом сонячних електростанцій приватних домогосподарств без власного споживання електричної енергії, або маніпуляцій, що пов'язані зі збільшенням встановленої потужності таких об'єктів. Тобто, де-факто будувались і продовжують будуватись промислові СЕС без застосування процедури встановлення «зеленого» тарифу згідно з вимогами [11, 12] та без жодної відповідальності за небаланси і якість відпущеної електроенергії.

Таким чином, альтернативні джерела енергії спричиняли усе більший тиск на об'єднану енергосистему України, так як співвідношення їх часток в ціні і обсягах генерації було не меншим, чим 3 [13]. Вони витискали з роботи атомні електростанції, які продають дешевшу в рази електроенергію побутовим споживачам, а також створюють фінансовий дефіцит на ринку. Тобто, зростання частки в загальному балансі дорожчих видів генерації неминуче мало призвести і призвело до зростання цін для побутових споживачів, значна частина яких отримує державні субсидії для сплати за надані житлово-комунальні послуги.

За даними ДП «НЕК «Укренерго» станом на кінець 2021 р. загальна встановлена потужність ОЕС України складала 56,169 ГВт, з яких 49,7 % припадала на теплові електростанції (ТЕС, ТЕЦ, блок-станції), 24,6 % – на атомні електростанції (АЕС), 11,2 % – на гідро- та гідроакumuлюючі електростанції (ГЕС+ГАЕС), а 14,3 % – на електростанції, що працюють на ВДЕ [14].

У 2021 р., перед повномасштабною війною з РФ, виробництво електроенергії в Україні складало 158,4 млрд. кВт·год. [15]. Більше половини електроенергії в країні виробляла і продовжує наразі виробляти атомна генерація – 54,4 %. Частка теплових електростанцій становила 23,5 % від загального обсягу виробництва, відновлюваної енергетики – 7,9 %. Теплоелектроцентралі (ТЕЦ) у 2021 р. виробили 6,4 %, гідроелектростанції – 5,8 % електроенергії, ще 0,8 % припадало на гідроакumuлюючі станції (ГАЕС). Дещо більше 1 % у загальному обсязі генерації зайняли інші джерела.

У 2021 р. Україна експортувала 3495,4 млн. кВт·год. електроенергії. Найбільше пішло до Угорщини – 1570,3 млн. кВт·год. Імпортувала Україна 1693,6 млн. кВт·год., майже увесь обсяг був з Білорусі (1176,6 млн кВт·год.), ще 308 млн. кВт·год. імпортували зі Словаччини, 101,9 млн. кВт·год. – із Росії. За січень 2022 р. Україна імпортувала 511,6 млн. кВт·год. електроенергії, практично увесь обсяг з Білорусі. Ще 0,1 млн. кВт·год.

поставила Словаччина. На експорт пішло менше електроенергії – 316,4 млн. кВт·год. Майже однаковий обсяг розділили між Угорщиною, Словаччиною та Польщею (92,1-99,5 млн. кВт·год.). Ще 31,8 млн. кВт·год. направили до Румунії [9].

З кінця лютого 2022 р. енергетична система України запрацювала в ізолюваному від енергосистем Росії та Білорусі режимі. А у березні 2022 р. енергосистеми України та Молдови повністю синхронізувались з енергомережею континентальної Європи ENTSO-E. Відповідно до даних НЕК «Укренерго», в Україні є достатньо інфраструктурних можливостей щоб довести потужність з'єднання із сусідніми країнами від 4 до навіть 6 ГВт [16].

Повномасштабна війна з росією спричинила значні руйнування інфраструктури держави. Із 4-х діючих атомних електростанцій наразі працюють 3: Рівненська, Хмельницька і Південноукраїнська АЕС. Найбільша у Європі – Запорізька АЕС – перебуває на тимчасово окупованій території та електроенергію не виробляє. У ході війни було частково пошкоджено/ повністю зруйновано всі українські ТЕС (в Україні їх було 15). Наразі за даними Укренерго частка теплової генерації у виробництві електроенергії ледве сягає 5 %. Із 43 ТЕЦ внаслідок атак знищено 80 % станцій. Каховську ГЕС було повністю зруйновано російськими військами рік тому. Усі великі ГЕС, зокрема Дніпровську, пошкоджено. Внаслідок вторгнення рф Україна втратила 80 % вітрових та 20 % сонячних електростанцій. Таким чином, росія знищила вже 9,2 ГВт української генерації [15].

Ухвалена у квітні 2023 р. Енергетична стратегія України [14] продовжує курс на виробництво «чистої» енергії (див. табл.2). Вже у 2030 р. частка відновлюваних джерел енергії має становити не менше 25 % в енергетичному балансі, а у 2050 р. Україна планує досягти кліматичної нейтральності. Тобто, виробництво «зеленої» енергії є одним із ключових чинників забезпечення енергетичної незалежності та енергетичної безпеки державі, особливо в умовах російської воєнної агресії. Наприклад, у 2023 р.

близько 10 % електроенергії було вироблено на ВЕС та СЕС. А з урахуванням великих гідроелектростанцій частка «чистої» енергії сягнула 20,3 % (що більше, ніж у довоєнний період).

Таблиця 2. Встановлена потужність альтернативних джерел енергії [14]

Альтернативні джерела енергії	Генерація	Потужність, ГВт	
		1.01.2022 р.	2050 р.
1	2	3	4
1. Сонячні електростанції	електроенергія	6	94
2. Вітрові електростанції	електроенергія	2	140
3. Біогазові установки	біогаз	6	18
4. Гідро- та гідроакумуючі електростанції	електроенергія	6	9
5. Атомні електростанції	електроенергія	14	30
	Разом	34	291

Примітка. Встановлена потужність накопичувачів енергії (energy storage) у 2050 р. – до 38 ГВт.

Джерело: сформовано на основі [14]

Висновки. Втрата Запорізької АЕС та відключення її від ОЕС держави, окупація понад 60% українських вугільних та 20% газових родовищ, а також перманентний газовий і нафтовий шантаж російською федерацією усієї Європи та світу, чітко свідчать про те, що прийшов час відмовитись від викопного палива, яке робить країни вразливими і взаємозалежними, та перейти до масштабного розвитку відновлюваних джерел енергії. Ця війна продемонструвала усьому світу якою є ціна традиційної енергетики, яка базується на централізованих джерелах. Саме тому післявоєнна відбудова країни повинна базуватись на основі децентралізованих ВДЕ. Україна потребує цього не лише через необхідність гарантування власної енергетичної безпеки, але й через необхідність оновлення енергетичної інфраструктури держави та компенсації тієї електроенергії, об'єм якої втрачено через практично зруйновану та застарілу генерації на викопному паливі.

Таким чином, «енергетичний перехід» України на відновлювані джерела енергії, сприятиме «озелененню» енергетики та підвищуватиме добробут населення України. Водночас зменшуватимуться викиди забруднювальних речовин і парникових газів в атмосферне повітря. Наприклад, у 2030 р. Вони мають становити приблизно 56 % від рівня 1990 р., що менше цільового показника, який зазначений у національно-визначеному внеску України до Паризької кліматичної угоди [6].

Література

1. Украина: энергетика и экономика. Киев : ЕС Energy Centre in Kiev, 1995. 128 с.
2. Енергетична стратегія України на період до 2030 р.: схвал. Розпорядження КМУ від 15 березня 2006 р. №145-р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/145-2006-p> (дата звернення: 5.08.2024).
3. Енергетична стратегія України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»: схвал. Розпорядженням КМУ від 18.08.2017 р. №605-р. URL:http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085 (дата звернення: 5.08.2024).
4. Енергетична стратегія України на період до 2030 р.: схвал. Розпорядженням КМУ від 24.07.2013 р. № 1071-р. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13#n3> (дата звернення: 5.08.2024).
5. Кіотський протокол до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних націй про зміну клімату: Кіотський протокол ратифіковано Законом №1430-IV від 04.02.2004. Редакція від 17.11.2006, підстава – 995_h96. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_801#Text (дата звернення: 5.08.2024).
6. Паризька кліматична угода: Угоду ратифіковано Законом № 1469-VIII від 14.07.2016. Ратифікація від 14.07.2016, підстава – 1469-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161#Text (дата звернення: 5.08.2024).
7. Украина попала в ТОП-100 стран по выбросу парниковых газов: названо место. URL: <https://economy.apostrophe.ua/news/finansy-i-banki/2018-10-09/ukraina-popala-v-top-100-stran-po-vyibrosu-parnikovyyih-gazov-nazvano-mesto-/142923> (дата звернення: 5.08.2024).

8. Сталий розвиток. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Сталий_розвиток (дата звернення: 5.08.2024).

9. Як змінювались експорт та імпорт електроенергії в Україні з 2014 року. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2022/02/23/infografika/suspilstvo/yak-zminyuvalys-eksport-ta-import-elektroenerhiyi-ukrayini-2014-roku> (дата звернення: 5.08.2024).

10. Предун К.М. Становлення, розвиток та тенденції ринку енергопостачання України в контексті біосферосумісності. *Держава та регіони. Серія: економіка та підприємництво: науково-виробничий журнал*. 2020. №3 (114), част.2. С. 55-61. DOI: <https://doi.org/10.32840/1814-1161/2020-3-33>.

11. Про ринок електричної енергії: Закон України. Документ 2019-VIII, чинний, поточна редакція. Редакція від 30.06.2024, підстава – 3764-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text> (дата звернення: 5.08.2024).

12. Про альтернативні джерела енергії: Закон України. Документ 555-IV, чинний, поточна редакція. Редакція від 01.01.2024, підстава – 3460-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text> (дата звернення: 5.08.2024).

13. Предун К.М. Еволюція концептуально-теоретичних основ еколого-економічної оптимізації: сучасні виміри та принципи реалізації. *Ефективна економіка: електронний журнал*. 2020. №3. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=773>. DOI: 10.32702/2307-2105-2020.3.73.

14. Україна протягом двох років ввела 660 МВт нових потужностей ВДЕ – Міненерго. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/ukraina-protiahom-dvokh-rokiv-vvela-660-mvt-novykh-potuzhnostei-vde-minenerho> (дата звернення: 5.08.2024).

15. Як Україна виробляла електроенергію до повномасштабної війни. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2024/06/04/infografika/ekonomika/yak-ukrayina-vyroblyala-elektroenerhiyu-povnomasshtabnoyi-vijny> (дата звернення: 5.08.2024).

16. Сектор відновлюваної енергетики України до, під час та після війни.
URL: <https://razumkov.org.ua/statti/sektor-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny> (дата звернення: 5.08.2024).

References

1. EC Energy Center in Kiev (1995), *Ukraina: energetika i ekonomika* [Ukraine: energy and economy]. EC Energy Center in Kiev, Kyiv, Ukraine.
2. Cabinet of Ministers of Ukraine (2006), Order “Energy strategy of Ukraine for the period until 2030”, available at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/145-2006-p> (Accessed 5 August 2024).
3. Cabinet of Ministers of Ukraine (2017), Order “Energy strategy of Ukraine for the period until 2035 “Security, energy efficiency, competitiveness”, available at: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085 (Accessed 5 August 2024).
4. Cabinet of Ministers of Ukraine (2013), Order “Energy strategy of Ukraine for the period until 2030”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13#n3> (Accessed 5 August 2024).
5. The Verkhovna Rada of Ukraine (2006), “Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change”, available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_801#Text (Accessed 5 August 2024).
6. The Verkhovna Rada of Ukraine (2016), “Paris Climate Agreement”, available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161#Text (Accessed 5 August 2024).
7. apostrophe.ua (2018), “Ukraine is in the TOP-100 countries on greenhouse gas emissions: the place is named”, available at: <https://economy.apostrophe.ua/news/finansy-i-banki/2018-10-09/ukraina-popala-v-top-100-stran-po-vyibrosu-parnikovyyih-gazov-nazvano-mesto-/142923> (Accessed 5 August 2024).
8. wikipedia (2024), “Sustainable development”, available at: https://uk.wikipedia.org/wiki/Сталий_розвиток (Accessed 5 August 2024).
9. slovovidlo.ua (2022), “How the export and import of electricity in Ukraine have changed since 2014”, available at:

<https://www.slovoidilo.ua/2022/02/23/infografika/suspilstvo/yak-zminyuvallys-eksport-ta-import-elektroenerhiyi-ukrayini-2014-roku> (Accessed 5 August 2024).

10. Predun, K.M. (2020), “Formation, development and trends of the energy supply market of Ukraine in the context of biosphere compatibility”, *Derzhava ta rehion, Seriya: ekonomika ta pidpryyemnytstvo: naukovo-vyrobnychyy zhurnal*, vol. 3 (114), no. 2, pp. 55-61. DOI: <https://doi.org/10.32840/1814-1161/2020-3-33>.

11. The Verkhovna Rada of Ukraine (2024), The Law of Ukraine “About the electricity market”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text> (Accessed 5 August 2024).

12. The Verkhovna Rada of Ukraine (2024), The Law of Ukraine “About alternative energy sources”, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text> (Accessed 5 August 2024).

13. Predun, K.M. (2020), “Evolution of the conceptual and theoretical foundations of ecological and economic optimization: modern dimensions and principles of implementation”, *Efektivna ekonomika: elektronnyy zhurnal*, vol. 3, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=773> (Accessed 5 August 2024). DOI: 10.32702/2307-2105-2020.3.73.

14. ua-energy.org (2022), “Ukraine introduced 660 MW of new RES capacity within two years - Ministry of Energy”, available at: <https://ua-energy.org/uk/posts/ukraina-protiahom-dvokh-rokiv-vvela-660-mvt-novykh-potuzhnostei-vde-minenerho> (Accessed 5 August 2024).

15. slovoidilo.ua (2024), “How Ukraine produced electricity before the full-scale war”, available at: <https://www.slovoidilo.ua/2024/06/04/infografika/ekonomika/yak-ukrayina-vyroblyala-elektroenerhiyu-povnomasshtabnoyi-vijny> (Accessed 5 August 2024).

16. Omel'chenko, V. (2024), “Renewable energy sector of Ukraine before, during and after the war”, available at: <https://razumkov.org.ua/statti/sector-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny> (Accessed 5 August 2024).

Стаття надійшла до редакції 09.08.2024 р.