

УДК 338.465.4:338.49:620.92

DOI: <https://doi.org/10.32840/1814-1161/2020-3-33>

Предун К.М.

кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри теплогазопостачання і вентиляції
Київського національного університету будівництва і архітектури

Predun Kostiantyn

PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
Professor of the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation
Kyiv National University of Construction and Architecture

СТАНОВЛЕННЯ, РОЗВИТОК ТА ТЕНДЕНЦІЇ РИНКУ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ БІОСФЕРОСУМІСНОСТІ

MARKET FORMATION, DEVELOPMENT AND TRENDS ENERGY SUPPLY OF UKRAINE IN THE CONTEXT OF BIOSPHERE COMPATIBILITY

У статті розглянуто процеси становлення, розвитку ринку енергопостачання України в контексті біосферосумісності. Національна енергетична система, яка будується відповідно до засад сталого розвитку, має функціонувати за умов максимальної еколого-економічної ефективності використання енергетичних ресурсів для забезпечення високого рівня життя населення, а також зменшення негативного впливу процесів, які супроводжують трансформацію енергоресурсів, включаючи захист довкілля. Влаштування альтернативних джерел енергії, а саме сонячних та вітрових електростанцій, вирішує проблему «теплового забруднення» атмосфери, проте суттєво підвищує як закупівельну вартість електроенергії, так і ціну для кінцевих споживачів. Обґрунтовано необхідність внесення змін у структуру та механізми ринку електроенергії. Для вирішення зазначених проблем запропоновано заходи з удосконалення вимог чинних в Україні нормативно-правових і законодавчих актів з регулювання енергетичного сектору держави.

Ключові слова: сталий розвиток, біосферосумісність, джерела енергії, генерація, енергопостачання, екологія, вартість електроенергії, тариф.

В статье рассмотрены процессы становления, развития рынка энергоснабжения Украины в контексте биосферосовместимости. Национальная энергетическая система, которая строится в соответствии с принципами устойчивого развития, должна функционировать в условиях максимальной эколого-экономической эффективности использования энергетических ресурсов для обеспечения высокого уровня жизни населения, а также уменьшения негативного влияния процессов, которые сопровождают трансформацию энергоресурсов, включая защиту окружающей среды. Устройство альтернативных источников энергии, а именно солнечных и ветровых электростанций, решает проблему «теплового загрязнения» атмосферы, однако существенно повышает как закупочную стоимость электроэнергии, так и цену для конечных потребителей. Обоснована необходимость внесения изменений в структуру и механизмы рынка электроэнергии. Для решения указанных проблем предложены меры по совершенствованию требований действующих в Украине нормативно-правовых и законодательных актов по регулированию энергетического сектора государства.

Ключевые слова: устойчивое развитие, биосферосовместимость, источники энергии, генерація, энергоснабжение, экология, стоимость электроэнергии, тариф.

The processes of formation and development of the energy supply market of Ukraine in the context of biosphere compatibility are considered. The national energy system, which is built in accordance with the principles of sustainable development, should operate under conditions of maximum environmental and economic efficiency of energy resources to ensure a high standard of living and reduce the negative impact of processes that accompany energy transformation, including environmental protection. Analysis of decisions on the practical implementation of these measures in our country, despite their effectiveness in European countries, shows that some of them need to be adjusted because they do not take into account the solvency of the population, the current state of the fuel and energy sector and more. The necessity of a comprehensive, multilevel approach to solving interrelated issues of energy,

financial and environmental security of the country is shown. The installation of alternative energy sources – solar and wind power plants solves the problem of “thermal air” pollution, but significantly increases both the purchase price of electricity and the price for end users. The necessity of transformation of the electricity market is substantiated. The priority of state policy should be the transition from a fixed price of energy produced by alternative sources to auctions for its supply (which significantly reduced selling prices in European countries), further liberalization of the electricity market (admission to the energy market of state-owned companies while reducing the share of special obligations) and stimulating competition between its suppliers in accordance with Ukraine’s commitments to the European Energy Community. The meaning of the process of ecological and energy optimization is not to replace one energy source with another, but in economic and industrial transformation, decarbonization and decentralization. The above necessitates the development of theoretical, methodological and practical recommendations for the formation of energy policy on the basis of biosphere compatibility. To solve these problems, measures are proposed to improve the requirements of current regulations and legislation in Ukraine to regulate the energy sector of the state.

Keywords: sustainable development, biosphere compatibility, energy sources, generation, energy supply, ecology, electricity cost, tariff.

Постановка проблеми. Забезпечення всіх сфер економіки України різними видами енергії, палива тощо є одним із найважливіших завдань економічної політики держави, необхідною умовою її успішного та гармонійного розвитку. Паливно-енергетичний комплекс України переважно закінчив своє формування у 80-ті роки минулого століття, а свого розквіту досяг у 1990 р. Він виробив 298,5 млрд. кВт-год. електроенергії, видобув 164,8 млн. т вугілля, 5,2 млн. т нафти, 28,1 млрд. м³ природного газу [1]. Частка промисловості в загальному паливоспоживанні становила понад 80%, споживанні електроенергії – понад 70%. Житлово-комунальному господарству належали 14 і 17,3% відповідно.

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 [2]. Частка населення, підприємств комунальної енергетики серед усіх споживачів досягла майже 50%. Вартість енергоносіїв зросла з орієнтацією на світовий рівень. Традиційно найбільш затребуваними в Україні нині є природний газ і вугілля, які сумарно становлять понад 60% вітчизняного енергетичного балансу.

Узагальнюючим показником ефективності використання ПЕР країни є питомі витрати первинної енергії на одиницю валового внутрішнього продукту (ВВП). В Україні цей показник сьогодні становить 0,28 кг н. е. [2] на 1 USD ВВП, що значно перевищує аналогічні величини для країн зі схожими кліматичними, географічними та економічними параметрами. За рівнем забруднення довкілля наша держава увійшла в топ-100 країн та посідає 40 місце з 0,49% від загального обсягу викидів забруднювальних речовин і парникових газів в атмосферне повітря [3].

Отже, нині сучасна економіка України характеризується невиправдано високою інтенсивністю енергоспоживання, захист довкілля залишає бажати кращого, а за рівнем доходів населення держави є найбільшим у Європі. Вирішення цих проблем вимагає пошуку нових інструментів. Одним із таких інструментів є теорія «сталого розвитку» [4], яка вважається однією з найперспективніших ідеологій XXI століття.

Вперше ці ідеї офіційно проголосили на Міжнародній конференції з довкілля і розвитку в Ріо-де-Жанейро у 1992 р. [5]. Концепція сталого розвитку нараховує 17 Глобальних цілей. Серед них можна виділити таку, як доступна та чиста енергія, мета якої

полягає у забезпеченні доступу людства до прийнятних за ціною, надійних, сталих і сучасних, екологічно чистих джерел енергії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Національна доповідь «Цілі сталого розвитку: Україна» надає власне бачення державою орієнтирів досягнення Цілей сталого розвитку (ЦСР) [6]. Сформовано 86 завдань національного розвитку та визначено 172 показники для їх моніторингу задля подолання кризових явищ у соціальній, економічній та екологічній сферах на різних рівнях соціально-еколого-економічних систем.

Для реалізації поставлених завдань у сфері енергозабезпечення ухвалено Енергетичну стратегію України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» [2]. Пріоритетом державної політики стають підвищення енергоефективності, використання енергії з альтернативних джерел. У 2035 р. частка відновлювальної енергетики має становити не менше 25% у структурі енергетичного балансу країни. Водночас природному газу, тобто найбільш екологічно чистому серед усіх інших традиційних палив, як і сьогодні, належатиме майже третина від усього первинного енергоспоживання. Викиди парникових газів в атмосферне повітря мають скоротитися не менше ніж на 50% від рівня 1990 р.

Ґрунтовні дослідження зі зниження теплового забруднення довкілля, зменшення енергоспоживання тощо [7–9] виділили паливно-енергетичний комплекс, житлово-комунальне господарство як галузі економіки з найбільш нерозкритим, довгостроковим, економічно вигідним потенціалом енергоресурсозбереження та підвищення енергоефективності, покращення навколишнього середовища. Водночас вони безпосередньо впливають на забезпечення гармонійного розвитку суспільства.

Значний внесок у розбудову регіональної енергетичної політики на засадах енергоефективності та енергозбереження здійснили М.В. Афанасьєв, І.П. Гайдуцький, В.В. Джеджула, Г.О. Кошева, І.П. Плачков, Н.Б. Савіна та інші вчені. Дослідженню проблем розвитку світової енергетики, формування енергетичної політики, застосування альтернативних джерел тощо присвячено наукові праці таких учених, як Б.В. Гаприндашвілі, Б.М. Данилишин, В.С. Загорський, В.А. Жовтянський, С.М. Мильніченко, Ю.Ю. Туниця, А.І. Шевцов.

Аналіз рішень з практичного життя заходів з реформування паливно-енергетичного комплексу кра-

їни на принципах біосферосумісності, які показали свою дієвість у світі, засвідчує, що деякі з них потребують коректив в українських умовах. Чинна цінова політика у державі стосовно вартості ПЕР, особливо отриманих з альтернативних джерел, ставить під сумнів їх доступність для широких верств населення, окрім того, загрожує енергетичній та економічній безпеці України.

Формулювання цілей статті (**постановка завдання**). На шляху змін в економіці України актуальності набуває активізація зусиль з реалізації проєктів в енергетичній галузі, що ґрунтуються на принципах біосферосумісності. Метою статті є дослідження шляхів трансформації енергетичної інфраструктури для забезпечення стабільного розвитку держави, а саме економічного, соціального та екологічно орієнтованого у довгостроковій перспективі.

Виклад основного матеріалу дослідження. У спадок від колишнього Радянського Союзу Україні дісталася значна кількість електрогенеруючих потужностей, а саме теплових (ТЕС і ТЕЦ) і атомних (АЕС) електростанцій. Гідроелектростанції (ГЕС) і частково теплові (залежно від потреби) виступали в ролі балансувальних. Нині [1] майже всі енергоблоки ТЕС і ТЕЦ 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) і потребують модернізації чи заміни. Частка потужностей у тепловій енергетиці, що відповідає екологічним вимогам ЄС, не перевищує декількох відсотків [2]. Незабаром вичерпуються проєктні терміни експлуатації, а саме 30 років, 12 з 15 працюючих енергоблоків АЕС [1].

Останнім часом сформувався певний паритет у галузі, а саме до 55% від загального виробництва припадало на АЕС, біля 30% займала «теплова» генерація, 10% – гідроенергетика, решту – інші джерела. Водночас зростаючий рівень забруднення довкілля, глобальне потепління й необхідність економічного використання традиційних органічних палив стали головними чинниками для розвитку альтернативної енергетики, перш за все вітрових (ВЕС) і сонячних (СЕС) електростанцій.

Аналіз наведених у табл. 1 даних засвідчує щорічне подвоєння виробництва електроенергії альтернативними джерелами за останні роки. Порівняно з контрольними показниками на 2020 р., зазначеними в Енергетичній стратегії [2], фактичні темпи зрос-

тання випереджають планові показники майже в 1,4 разів: згідно з уточненим балансом на 2020 р. [11], частка відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) прогнозується на рівні 7,6% проти планового значення [2] у 5,5%. Водночас прогнозовано зменшуються частки атомних та теплових електростанцій.

Отже, на перший погляд в Україні відбувається реальне реформування енергетичної галузі: від прийняття нормативно-правових актів, переважно гармонізованих з відповідними документами Євросоюзу, до впровадження технічних рішень, які сприяють зменшенню використання традиційних видів палив і, відповідно, «тепловому» забрудненню довкілля.

Проте детальний аналіз структури генерації електроенергії ВДЕ демонструє наявні перекося, особливо порівняно з наявним станом у країнах ЄС.

Наприклад, за планованих рівнозначних часток СЕС і ВЕС (2 300 і 2 280 МВт відповідно) фактично перевага віддається спорудженню сонячних електростанцій. ВЕС працюють постійно, тобто незалежно від часу доби, а кількість генерованої електроенергії залежить лише від сили вітру. СЕС, навпаки, працездатні виключно у світлу, безхмарну пору доби. Відповідно, щодо балансування ринку електроенергії перевагу слід було б віддавати спорудженню вітрових електростанцій, як це робиться, наприклад, у ФРН [12]. За перший квартал 2020 р. ВЕС виробили понад третину всієї енергії, частка біогазових електростанцій становила 5,5%, а СЕС – лише 4,8%. В українських реаліях наявний перекося у бік сонячних електростанцій можна пояснити лише значним здешевленням за останній період відповідного обладнання та унікальною прибутковістю для приватних інвесторів.

Невиправдано низькими є темпи введення в експлуатацію електростанцій, які працюють на біопаливах. Будучи сільськогосподарською державою, Україна планує будівництво потужностей таких станцій менше 10% серед усіх ВДЕ (табл. 2).

Особливої уваги заслуговують механізми ціноутворення в енергетичній галузі. Ціна електроенергії тривалий час була політично вмотивованою, а сьогодні, згідно із Законом України «Про ринок електричної енергії» [13], визначається так званім Регулятором, тобто Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП). На відміну від промисловості, тарифи для населення, підприємств теплокомуненерго встановлені нижче ринкової вартості та

Таблиця 1

Структура за обсягом генерації електроенергії в Україні

Виробник	Рік				
	2018 [10]	2019 [10]	2020 [11]	2020 [2]	2035 [2]
АЕС	54,3	53,9	51,5	51,8	48,2
ТЕС	29,5	29,2	27,2	36,6	32,3
ТЕЦ	6,5	7,1	7,8		
ГЕС + ГАЕС	7,8	5,1	4,3	6,1	6,7
ВДЕ	1,5	3,6	7,6	5,5	12,8
Інші	0,4	1,1	1,6	-	-
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Виконання національного плану дій з ВДЕ станом на 1 квітня 2020 р. [10]

Вид генерації	Потужність			
	план		встановлена	
	МВт	%	МВт	%
СЕС	2 300	100	5 576,3	242,4
ВЕС	2 280	100	1 206,7	52,9
ГЕС великі (> 10 МВт)	5 200	100	4 639,3	89,2
ГЕС малі (<1...10 МВт)	150	100	341,7	227,8
Геотерм. ТЕС	20	100	0	0
ТЕС на біомасі	660	100	91	13,8
ТЕС на біогазі	290	100	86,1	29,7
Разом	10 900	100	11 941,1	109,6

Норми витрат на місяць та вартість реалізації послуг з електропостачання для населення станом на 1 червня 2020 р. [14]

№	Характеристика послуги	Одиниця виміру	Вартість, грн.
1	Електропостачання під час споживання:		
	– до 100 кВт-год./місяць	кВт-год.	0,90
	– більше 100 кВт-год./місяць	кВт-год.	1,68
2	Електропостачання для потреб опалення під час споживання:		
	– до 3 000 кВт-год./місяць	кВт-год.	0,90
	– більше 3 000 кВт-год./місяць	кВт-год.	1,68

дотуються державою. Так, наприклад, у 2018 р. компенсація постачальникам електроенергії для населення склала 45,3 млрд. грн. Щоби спростити остаточний перехід на ринкові ціни, Кабінет Міністрів України поклав на державні компанії «Енергоатом» та «Укргідроенерго» спеціальні зобов'язання (ПСО), завданням яких є забезпечення побутових і бюджетних споживачів, підприємств комунальної енергетики паливом та енергією за фіксованою ціною.

У 2019 р. оператор ринку електроенергії, а саме ДП «Гарантований покупець», викупував 95% виробітку НАЕК «Енергоатом» та 35% ПрАТ «Укргідроенерго» за фіксованим тарифом і перепродавав на ринку «на добу наперед» (РДН), щоби забезпечувати низькі тарифи для населення й виплачувати високі «зелені» тарифи. Останні гарантовані до 2030 р. [15], прив'язані до курсу європейської валюти. У 2020 р. спецзобов'язки «Енергоатому» знижено до 90%, «Гарантований покупець» продовжує залишатися монополістом з часткою ринку в 55%.

Незважаючи на вжиті заходи, наявні проблеми лише ускладнились. Перш за все через значне збільшення встановленої потужності ВДЕ, адже протягом 2019 р. побудовано та введено в експлуатацію об'єктів «зеленої» енергетики більше, ніж за всі попередні роки. За прогнозом НЕК «Укренерго» протягом поточного року потужності відновлювальних джерел енергії сягнуть 7,7 ГВт, а це вже більше половини від загальної встановленої потужності українських АЕС, а саме 13,8 ГВт. Чинне законодавство [16] гарантує власникам ВДЕ цілу низку переваг порівняно з іншими виробниками, а саме ціну енергії, яка перевищує аналогічну державних виробників не

менше, ніж у 5 разів; відсутність відповідальності за небаланс (різниця між прогнозованою та переданою в об'єднану систему кількістю електроенергії); гарантований захист від обмежень видачі потужності (ВДЕ посідають останнє місце в списку виробників, яких може обмежити диспетчер, тобто держава зобов'язана викупити всю електроенергію за фіксованою ціною, яка є найвищою у Європі). В результаті цього виплати виробникам енергії з відновлювальних джерел за «зеленим» тарифом за останній період мали такі показники: у 2018 р. – 14 млрд. грн., у 2019 р. – 28 млрд. грн., а у 2020 р. (прогноз) мають скласти 49 млрд. грн. [10]. Для порівняння, у 2019 р. з державного бюджету для 4 млн. домогосподарств витратили на субсидії для оплати за надані житлово-комунальні послуги 47 млрд. грн.

Таким чином, в результаті вирішення, на перший погляд, проблеми «теплого» забруднення довкілля викидами забруднювальних речовин і парникових газів підприємствами вугільної енергетики в Україні породжено низку нових, значно складніших та небезпечних проблем. На основі уточненого балансу електроенергії на 2020 р. [11] передбачено зменшення генерації АЕС із 80 639 до 73 700 млн. кВт-год., або на 8,6%. Три енергоблоки ВВЕР-1 000 на Запорізькій та Рівненській АЕС вже виведені в резерв, тоді як частка СЕС і ВЕС зростає, а саме з 10 284 до 10 528 млн. кВт-год., або на 2,4%.

Попри збільшення за аналізом виконання фізичного балансу за травень 2020 р. [17] порівняно з прогнозом виробництва електроенергії на 550 млн. кВт-год., чистий збиток НАЕК «Енергоатому» склав понад 1,5 млрд. грн., а загальна заборгованість перевищи-

ла 6 млрд. грн. Відповідно, з жовтня 2019 р. припинилися систематичні оплати за поставки ядерного палива американсько-шведській компанії "Westinghouse" і російській «ТВЭЛ» [18]. Державна теплоенергетична компанія ПАТ «Центренерго» у травні також виробила більше на 320 млн. кВт-год. електроенергії проти прогнозованих показників [17]. За цей період приватні ТЕС, навпаки, зменшили генерацію на 383 млн. кВт-год., що привело, відповідно, до зниження спалювання вугілля приблизно на 190 тис. т. Окрім того, завдяки суттєвому падінню цін у поточному році на природний газ лише у травні 30% вугілля для виробництва електроенергії (200 тис. т) були заміщені блакитним паливом в обсязі 136 млн. м³.

Загалом різні типи генерації у травні 2020 р. характеризуються такими показниками [17]: АЕС виробили електроенергії на 11,2% більше від прогнозу (водночас 27 травня потужність вугільних ТЕС в Україні вперше перевищила працюючу потужність атомних електростанцій); ГЕС – відповідно до прогнозного балансу; ТЕЦ та когенераційні установки – на 39% більше від прогнозу; блок-станції – на 27,7% більше від прогнозу; вітрові та сонячні електростанції – на 10,4% менше від прогнозу; ТЕС – на 2% менше від прогнозу.

Водночас у цей період базова ціна на електроенергію для українських промислових споживачів (51,01 євро/МВт-год.) практично у 2 рази перевищувала аналогічну вартість у східноєвропейських країнах, а саме Румунії (25,69 євро), Польщі (30,23 євро), Угорщині (25,78 євро), Словаччині (24,1 євро). Згідно з даними європейської біржі електроенергії "Noordpool" у країнах Західної Європи тарифи ще нижчі. Так, вартість електроенергії в країнах Бенілюксу становить 22,5 євро/МВт-год. [19].

Вирішення означеної проблеми, хоча б частково, полягає у зменшенні зобов'язань державних електрогенеруючих компаній продавати вироблену енергію ДП «Гарантований покупець» за фіксованою ціною. На вільному ринку компанія «Енергоатом» [18] могла би формувати довгострокові дешеві пропозиції для великих споживачів, промисловості перш за все з безперервним циклом виробництва, здешевлюючи випущену ними продукцію. Отже, з одного боку, підвищувалася б конкурентоздатність української промисловості, а з іншого боку, формувався би фінансовий ресурс для підтримки атомної галузі (підвищення безпеки наявних, будівництво нових енергоблоків, закупівля ядерного палива тощо) та компенсації населенню, бюджетним споживачам, підприємствам теплокомуненерго високих тарифів. Аналогічна історія відбувається з ПрАТ «Укргідроенерго», яка фактично балансує об'єднану електроенергетичну систему і могла би працювати на найдорожчих сегментах ринку електроенергії. Натомість підприємство компенсує прорахунки в наявній тарифній політиці.

Тривалі переговори вирішення проблем неплатежів і, відповідно, подолання кризи в галузі привели до підписання «Меморандуму про взаєморозуміння щодо врегулювання проблемних питань у сфері відновлюваної енергетики» між Урядом України відповідальними особами низки компаній, а саме Єв-

ропейсько-українським енергетичним агентством та Українською вітроенергетичною асоціацією [20]. Зокрема, для всіх діючих об'єктів сонячної електроенергетики передбачається зменшення тарифів на 15%, для об'єктів, що виробляють електроенергію з енергії вітру, – на 7,5%. Також Українська влада бере зобов'язання щодо визначення та гарантування річних квот підтримки «зеленої» енергетики та забезпечує проведення аукціонів з розподілу таких квот. Так, з 1 серпня поточного року нові сонячні електростанції потужністю понад 1 МВт зможуть бути введені в експлуатацію з отриманням державної підтримки тільки шляхом участі в аукціонах.

В уряді заявили, що підписаний меморандум дасть змогу державі зекономити до 2 мільярдів євро на виплатах за «зеленим» тарифом до 2030 р. (термін, встановлений чинним законодавством). Хоча дещо раніше у зверненні галузевих асоціацій відновлюваної енергетики йшлося про 80 млрд. грн. [21]. Саме на таку суму планувалося знизити фінансове навантаження на ДП «Гарантований покупець» до 2030 р. Нині частка «зелених» електростанцій у виробництві енергії в Україні складає 8%, водночас на розрахунки з цими електростанціями витрачають 26% усіх коштів.

Висновки. Відновлювальна енергетика, яка дає змогу вирішити проблему «теплого» забруднення атмосфери, за рахунок вжиття організаційних заходів в Європі стала конкурентною по відношенню до традиційних джерел. В Україні ВДЕ є одним із факторів, що несуть загрозу енергетичній, фінансовій і, зрештою, національній безпеці держави. Чинна нормативно-правова база потребує регулювання щодо:

- зменшення закупівельної ціни електроенергії, отриманої з альтернативних джерел, у зв'язку з появою нових технологій з часу прийняття відповідних нормативно-правових і законодавчих актів;
- запровадження аукціонів для закупівлі електроенергії, виробленої СЕС і ВЕС, незалежно від часу вводу їх в експлуатацію;
- обов'язкової, хоча б часткової, заміни наявної теплової генерації сучасними високо маневреними компенсуючими потужностями (це можуть бути когенераційні установки, котрі використовують як паливо природний газ, який є найбільш екологічним і дешевим енергоносієм серед усіх органічних палив, як традиційних, так і альтернативних) на випадок відсутності необхідних умов (інсоляції, вітру тощо) для гарантованого електропостачання, особливо в пікові періоди.

Бібліографічний список:

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. : схвал. Розпорядженням КМУ від 15 березня 2006 р. № 145-р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/145-2006-p> (дата звернення: 6.06.2020).
2. Енергетична стратегія України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» : схвал. Розпорядженням КМУ від 18 серпня 2017 р. № 605-р. URL: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085 (дата звернення: 6.06.2020).
3. 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-parnikovyih-gazov-nazvano-mesto-/142923 (дата звернення: 6.06.2020).
4. Сталий розвиток. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Сталий_розвиток (дата звернення: 6.06.2020).
 5. Програма дій «Порядок денний на XXI століття» : ухвалена конференцією ООН з навколишнього середовища і розвитку в Ріо-де-Жанейро (Саміт «Планета Земля», 1992 р.) / пер. з англ. 2-ге вид. Київ : Інтелсфера, 2000. 360 с.
 6. Національна доповідь «Цілі сталого розвитку: Україна». URL: http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf (дата звернення: 6.06.2020).
 7. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України / Б.М. Данилишин, С.І. Дорогунцов, В.С. Міщенко, Я.В. Коваль, О.С. Новоротов, М.М. Паламарчук. Київ : РВПС України, 1999. 716 с.
 8. Андрєєва Н.М., Бараннік В.О., Белашов Є.В. та ін. Сталий розвиток та екологічна безпека суспільства в економічних трансформаціях / за наук. ред. Є.В. Хлобистова. Сімферополь : ПП «Фенікс», 2010. 582 с.
 9. Екологічна безпека та економіка : монографія / М.І. Сокур, В.М. Шмандій, Є.К. Бабець, В.С. Білецький, І.Є. Мельнікова, О.В. Харламова, Л.С. Шелудченко. Кременчук : ПП Щербатих О.В., 2020. 240 с.
 10. Виробництво електроенергії в Україні 2019. URL: https://www.google.com/search?sa=X&sxsrf=ALeKk00jA95c9YDyKX_6fvdVDtqLU51tCw:1591786867500&source=univ&tbm=isch&q=%D0%92%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE+%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%97+%D0%B2+%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%96+2019&ved=2ahUKEwifjq6WjPfpAhUci8MKHS0QCRMQsAR6BAgKEAE&biw=1366&bih=620 (дата звернення: 9.06.2020).
 11. Прогнозний баланс електроенергії об'єднаної електроенергетичної системи України на 2020 р. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245419213> (дата звернення: 6.06.2020).
 12. Вперше в історії частка «зеленої» енергії в Німеччині перевищила 50%. URL: <https://news.finance.ua/ua/news/-/471997/vpershe-v-istoriyi-chastka-zelenoyi-energiyi-v-nimechchyni-perevyshhyla-50> (дата звернення: 9.06.2020).
 13. Про ринок електричної енергії : Закон України. Редакція від 29 грудня 2019 р., підстава № 394-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text> (дата звернення: 6.06.2020).
 14. Тарифи на електроенергію в 2020 р. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/tariff/electric> (дата звернення: 6.06.2020).
 15. Про альтернативні джерела енергії : Закон України. Редакція від 9 серпня 2019 р., підстава № 2755-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15> (дата звернення: 9.06.2020).
 16. Предун К.М. Еволюція концептуально-теоретичних основ еколого-економічної оптимізації: сучасні виміри та принципи реалізації. *Ефективна економіка*. 2020. № 3. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=773>. DOI: 10.32702/2307-2105-2020.3.73.
 17. У травні державні енергокомпанії перевиконали план з виробництва електроенергії. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3040301-u-travniderzavni-energokompanii-perevikonali-plan-z-virobnictva-elektroenergii.html> (дата звернення: 9.06.2020).
 18. ДП НАЕК «Енергоатом» пропонує переглянути Прогнозний баланс електроенергії Об'єднаної енергосистеми України на 2020 рік та збільшити в ньому частку атомної електроенергії. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3037845-energoatom-proponue-zbilshiti-castku-atomnoi-energiyi-u-prognoznomu-balansi.htm> (дата звернення: 9.06.2020).
 19. Вартість електроенергії для української промисловості удвічі вища, ніж у Європі. URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2020/04/1/658854> (дата звернення: 9.06.2020).
 20. Кабмін підписав меморандум про зменшення тарифів з виробниками «зеленої» енергетики. URL: <http://day.kyiv.ua/uk/news/100620-kabmin-pidpysav-memorandum-pro-zmenschennya-taryfiv-z-vyrobnykamy-zelenoyi-energetyky> (дата звернення: 9.06.2020).
 21. Інвестори готові відмовитися від 80 млрд. грн. на користь України в рамках меморандуму щодо зеленої енергетики. URL: <https://news.finance.ua/ua/news/-/471916/investory-gotovi-vidmovytysya-vid-80-mlrd-grn-na-koryst-ukrayiny-v-ramkah-memorandumu-shhodo-zelenoyi-energetyky> (дата звернення: 9.06.2020).

References:

1. Cabinet of Ministers of Ukraine (2006) *Enerhetychna stratehiya Ukrayiny na period do 2030 r.* [Ukraine's energy strategy for the period until 2030]. Available at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/145-2006-p> (accessed: 6 June 2020).
2. Cabinet of Ministers of Ukraine (2017) *Enerhetychna stratehiya Ukrayiny na period do 2035 r. "Bezpeka, enerhoefektyvnist', konkurentospromozhnist'"* [Ukraine's energy strategy for the period up to 2035 "Security, energy efficiency, competitiveness"]. Available at: https://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085 (accessed: 6 June 2020).
3. Ukraine is in the TOP-100 countries on greenhouse gas emissions: the place is name (2018). Available at: <https://economy.apostrophe.ua/news/finansy-i-banki/2018-10-09/ukraina-popala-v-top-100-stran-po-vyibrosu-parnikovyih-gazov-nazvano-mesto-/142923> (accessed: 6 June 2020).
4. Stalyy rozvytok [Sustainable development] (2019). Available at: https://uk.wikipedia.org/wiki/Сталий_розвиток (accessed: 6 June 2020).
5. Prohrama diy "Poryadok dennyy na XXI stolittya" : ukhvalena konferentsiyeyu OON z navkolyshn'oho seredovyscha i rozvytku v Rio-de-Zhaneyro (Samit "Planeta Zemlya", 1992 r.). 2-he vyd. [Agenda for the 21st Century: Adopted by the United Nations Conference on Environment and Development in Rio de Janeiro (Planet Earth Summit, 1992). 2nd edit.] (2000). Intelsfera, Kyiv, Ukraine.
6. Natsional'na dopovid' "Tsili Staloho Rozvytku: Ukrayina" [National Report "Sustainable Development Goals: Ukraine"] (2016). Available at: http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf (accessed: 6 June 2020).
7. Danylyshyn, B.M., Doroguntsov, S.I., Mishchenko, V.S., Koval, Ya.V., Novorotov, O.S., Palamarchuk, M.M. (1999) *Pryrodno-resursnyy potentsial staloho rozvytku Ukrayiny* [Natural resource potential of sustainable development of Ukraine]. Kyiv, RVPS of Ukraine (in Ukrainian).
8. Andreeva, N.M., Barannik, V.O., Belashov, E.V. etc. (2010) *Stalyy rozvytok ta ekolohichna bezpeka suspil'stva v ekonomichnykh transformatsiyakh* [Sustainable development and ecological security of society in economic transformations] ; According to the scientific edition of Doctor of Economics, Prof. Khlobystova E.V. Simferopol : PE "Enterprise Phoenix" (in Ukrainian).
9. Sokur, M.I., Shmandiy, V.M., Babets, E.K., Biletsky, V.S., Melnikova, I.E., Kharlamova, O.V., Sheludchenko, L.S. (2020) *Ekolohichna bezpeka ta ekonomika* [Ecological safety and economy] : monograph. Kremenchuk : PP Shcherbatykh O.V. (in Ukrainian).
10. Vyrobnnytstvo elektroenerhiyi v Ukrayini 2019 [Electricity generation in Ukraine 2019] (2020). Available at: https://www.google.com/search?sa=X&sxsrf=ALeKk00jA95c9YDyKX_6fvdVDtqLU51tCw:1591786867500&source=univ&tbm=isch&q=%D0%92%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%-%D0%B2+%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%97+%D0%B2+%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%96+2019&ved=2ahUKEwifjq6WjPfpAhUci8MKHS0QCRMQsAR6BAgKEAE&biw=1366&bih=620

- D0%B2%D0%BE+%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D1%96%D1%97+%D0%B2+%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%96+2019&ved=2ahUKEwifq6WjPfpAhUci8M-KHS0QCRMQsAR6BAGKEAE&biw=1366&bih=620 (accessed: 9 June 2020).
11. Prohnoznyi balan selektoenerhiyi ob'yednanoi elektroenerhetychnoyi systemy Ukrainy na 2020 r. [Forecast balance of electricity of the unified electricity system of Ukraine for 2020] (2020). Available at: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245419213> (accessed: 6 June 2020).
 12. Vpershe v istoriyichastka "zelenoyi" enerhiyi v Nimechchyni perevyschyla 50% [For the first time in history, the share of "green" energy in Germany exceeded 50%] (2020). Available at: <https://news.finance.ua/ua/news/-/471997/vpershe-v-istoriyi-chastka-zelenoyi-energiyi-v-nimechchyni-perevyschyla-50> (accessed: 9 June 2020).
 13. The Verkhovna Rada of Ukraine (2019) *Zakon Ukrainy "Pro rynek elektrychnoyi enerhiyi"* [The Law of Ukraine "About the electricity market"]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text> (accessed: 6 June 2020).
 14. Taryfy na elektroenerhiyu v 2020 r. [Electricity tariffs in 2020] (2020). Available at: <https://index.minfin.com.ua/ua/tariff/electric> (accessed: 6 June 2020).
 15. The Verkhovna Rada of Ukraine (2019) *Zakon Ukrainy "Pro al'ternatyvni dzherela enerhiyi"* [The Law of Ukraine "About alternative energy sources"]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15> (accessed: 9 June 2020).
 16. Predun, K.M. (2020), "Evolution of conceptual and theoretical foundations of ecological and economic optimization: modern dimensions and principles of implementation", *Efektivna ekonomika: elektronnyy zhurnal*, № 3, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=773>. DOI: 10.32702/2307-2105-2020. 3.73.
 17. U travni derzhavni enerhokompaniyi perevykonaly plan z vyrobnytstva elektroenerhiyi [In May, state-owned energy companies exceeded their electricity generation plan] (2020). Available at: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3040301-u-travni-derzhavni-energokompanii-perevikonali-plan-z-virobnictva-elektroenergi.html> (accessed: 9 June 2020).
 18. DP NAEK "Enerhoatom" proponuye perehlyanuty Prohnoznyi balans elektroenerhiyi Ob'yednanoi enerhosystemy Ukrainy na 2020 rik ta zbil'shyty v n'omu chastku atomnoyi elektroenerhiyi [NNEGC Energoatom proposes to revise the Forecast Balance of Electricity of the United Power System of Ukraine for 2020 and increase the share of nuclear electricity in it]. Available at: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3037845-energoatom-proponue-zbilsiti-castku-atomnoi-energiyi-u-prognoznomu-balansi.htm> (accessed: 9 June 2020).
 19. Vartist' elektroenerhiyi dlya ukrayins'koyi promyslovosti udvich ivyshcha, nizh u Yevropi [The cost of electricity for Ukrainian industry is twice as high as in Europe] (2020). Available at: <https://www.epravda.com.ua/news/2020/04/1/658854> (accessed: 9 June 2020).
 20. Kabmin pidpysav memorandum pro zmeshennya taryfiv z vyrobnykamy "zelenoyi" enerhetyky [The Cabinet of Ministers has signed a memorandum on reducing tariffs with "green" energy producers] (2020). Available at: <http://day.kyiv.ua/uk/news/100620-kabmin-pidpysav-memorandum-pro-zmeshennya-taryfiv-z-vyrobnykamy-zele-noyi-energetyky> (accessed: 10 June 2020).
 21. Investory hotovi vidmovytsya vid 80 mlrd. hrn. Nakoryst' Ukrainy v ramkakh memorandumu shchodo zelenoyi enerhetyky [Investors are ready to give up UAH 80 billion in favor of Ukraine in the framework of the memorandum on green energy] (2020). Available at: <https://news.finance.ua/ua/news/-/471916/investory-gotovi-vidmovytsya-vid-80-mlrd-grn-na-koryst-ukrainy-v-ramkah-memorandumu-shhodo-zelenoyi-energetyky> (accessed: 9 June 2020).