

DOI: [10.32702/2307-2105-2020.3.73](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.3.73)

УДК 338.465.4:338.49:620.92

*К. М. Предун,
к. т. н., доцент, професор кафедри теплогазопостачання і вентиляції,
Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ
ORCID: 0000-0002-2634-9310*

ЕВОЛЮЦІЯ КОНЦЕПТУАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧНИХ ОСНОВ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ: СУЧАСНІ ВИМІРИ ТА ПРИНЦИПИ РЕАЛІЗАЦІЇ

*K. Predun
PhD in Technical Sciences, associate Professor, Professor
of the Department of Heat and Gas Supply and Ventilation,
Kyiv National University of Construction and Architecture*

EVOLUTION OF CONCEPTUAL-THEORETICAL BASIS OF ECOLOGICAL- ECONOMIC OPTIMIZATION: MODERN MEASUREMENTS AND PRINCIPLES OF IMPLEMENTATION

Розглянуто сучасні тенденції екологічного будівництва на основі принципів біосферної сумісності. Показано необхідність комплексного, багаторівневого підходу до вирішення питань екологічної безпеки урбанізованих територій. Системи енергопостачання населених пунктів України сьогодні є прикладом неефективного використання паливно-енергетичних ресурсів у державі. Після набуття незалежності та переходу економіки України на ринкові рейки невідповідність цін і тарифів на енергоносії та житлово-комунальні послуги поставили енергетику на грань банкрутства. Не отримавши від реалізації наданих послуг необхідних коштів для закупівлі палива, традиційна енергетика не має можливості виробляти необхідні кількості тепла та електроенергії для усіх споживачів. Як наслідок, вводиться нормування та обмеження та тепло- та електроспоживання, що не відповідає ринкових засадам. Таким чином, соціальна спрямованість державної політики сприяє наростанню кризових явищ в енергетичній сфері. Водночас збільшується забруднення атмосферного повітря викидами парникових газів і забруднювальних речовин. Проаналізовано існуючий енергоринок в Україні у порівнянні з європейським та шляхи його подальшої трансформації. Влаштування альтернативних джерел енергії – сонячних та вітрових електростанцій, використання теплонасосних технологій тощо вирішує проблему «теплового забруднення» атмосфери, проте суттєво підвищує як закупівельну вартість електроенергії, так і ціну для кінцевих споживачів. Обґрунтовано необхідність трансформації ринку електроенергії, яка вироблена з альтернативних джерел. Пріоритетом державної політики має стати заміна спеціальної «зеленої» тарифікації аукціонами на постачання енергії. Сенс процесу еколого-енергетичної оптимізації – не заміна одного джерела енергії іншим, а економічна та індустріальна трансформація, декарбонізація та децентралізація. Для вирішення вказаних проблем запропоновано заходи з удосконалення вимог чинних в Україні

нормативно-правових і законодавчих актів з регулювання енергетичного сектору держави.

The modern tendencies of ecological construction based on the principles of biosphere compatibility are considered. The necessity of a comprehensive, multi-level approach to solving the issues of environmental safety of urban areas is shown. The energy supply systems of settlements of Ukraine today are an example of inefficient use of fuel and energy resources in the state. After independence and transition of Ukraine's economy to market rails, the mismatch between prices and tariffs for energy and housing and utilities put energy on the verge of bankruptcy. Without receiving the necessary funds for the purchase of fuel from the services provided, the traditional power generation is not able to produce the necessary quantities of heat and electricity for all consumers. As a consequence, standards and restrictions are introduced and heat and power consumption is not in line with market principles. Thus, the social orientation of public policy contributes to the increase of crisis phenomena in the energy sphere. At the same time, atmospheric air pollution with emissions of greenhouse gases and pollutants is increasing. The existing energy market in Ukraine is compared with the European one and the ways of its further transformation. The installation of alternative energy sources - solar and wind power, the use of heat pumping technologies, etc., solves the problem of "thermal pollution" of the atmosphere, but significantly increases both the purchase cost of electricity and the price for end consumers. The necessity to transform the electricity market, which is produced from alternative sources, is substantiated. The priority of public policy should be the replacement of special "green" tariffs by auctions for energy supply. The meaning of the process of ecological and energy optimization is not the replacement of one energy source by another, but economic and industrial transformation, decarbonisation and decentralization. In order to solve these problems, measures have been proposed to improve the requirements of the normative legal and legislative acts in force in Ukraine regulating the energy sector of the state.

Ключові слова: джерела енергії; генерація; енергопостачання; енергоефективність; екологія; зелене будівництво; забруднювальні речовини; парникові гази; вартість електроенергії.

Keywords: energy sources; generation; energy supply; energy efficiency; ecology; green building; pollutants; greenhouse gases; cost of electricity.

Постановка проблеми. Технологічний рівень розвитку будь-якої країни опосередковано характеризується показником споживання електричної енергії однією людиною. Якщо у 1990 р. в Україні він становив 5198 кВт-год./особа (що було близьким до середньої величини в Європейському Союзі – 5468 кВт-год./особа), то у 2005 р. – скоротився до 3789 (що майже у 2 р. менше у порівнянні з країнами ЄС) з подальшим падінням. Наприклад, у 2017 р. – до 3386 кВт-год./особа (різниця стала ще більш різкою) [1, 2]. Відставання за цим показником від розвинутих країн світу спричинено різким скороченням споживання електричної енергії вітчизняними промисловістю і сільським господарством. Наприклад, у 1990 р., при максимальній за всю історію генерації електроенергії в обсязі 298,5 млрд. кВт-год., сумарна частка промисловості, транспорту і сільського господарства становила 71 %, втрати в мережах склали 7 %, а експорт струму – 10 %, то у 2018 р. з вироблених 159,4 млрд. кВт-год. населення використало вже 29 %, а промисловість – лише 43 % [3,4]. Величина загальних технологічних витрат електроенергії на її транспортування електричними мережами всіх класів напруги збільшилась до 17,0 млрд. кВт-год. або 11,8 % від загального відпуску в мережу. Водночас відбувся ріст цін на енергоносії з орієнтацією на світовий рівень, так як раніше вони були штучно заниженими і дотувались за рахунок інших галузей.

З іншої сторони, сучасна економіка України характеризується невиправдано високою інтенсивністю енергоспоживання. Згідно з вимогами [1] передбачається зниження до 2035 р. енергоємності валового внутрішнього продукту до рівня 0,17 кг н.е. на 1 дол. США ВВП України проти сьогоднішніх 0,28 та наближення за цим показником до країн зі схожими кліматичними, географічними та економічними параметрами.

Серед інших галузей економіки житлово-комунальне господарство України є яскравим прикладом неефективного використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) в державі. Причому, значну їх частину

доводиться купувати закордоном. Енергія у вигляді природного газу, електроенергії, гарячої води використовується для потреб населення, промислових і теплогенеруючих підприємств тощо. Інженерна інфраструктура населених пунктів в основному була сформована у 70...80 роки минулого століття. А сьогодні вона морально та технічно застаріла, її відрізняє висока енергоємність. Окрім того, системи інженерного забезпечення будівель і споруд під час експлуатації, традиційні джерела теплової та електроенергії за рахунок викидів шкідливих речовин і парникових газів в атмосферне повітря сприяють збільшенню забруднення навколишнього середовища. Загалом Україна за період 1988...2015 років увійшла в топ-100 країн і компаній за величиною викидів парникових газів і займає 40 місце з 0,49 % від загального обсягу викидів у атмосферне повітря [5].

Таким чином, наразі екологічні проблеми стоять в одному розрізі з економічними та мають загальний характер, розв'язання яких потребує пошуку нових методів і підходів щодо їх вирішення. Одним із таких є поняття «зелене будівництво», яке дедалі більше застосовується і в українських реаліях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Поява поняття «зелене будівництво» спрямоване як на зниження рівня споживання енергетичних і матеріальних ресурсів, так і на скорочення згубної дії на організм людини та навколишнє природне середовище. Поряд з цим терміном широко застосовуються тотожні – «екологічне будівництво», «стійке будівництво», екодевелопмент [6]. Дані словосполучення виникли у 70-і роки минулого століття в США і країнах Євросоюзу у зв'язку з першою енергетичною кризою. Значне підвищення цін на традиційні енергоносії поставило питання щодо доцільності будівництва взагалі: витрати на експлуатацію будівель і споруд почали перевищувати доходи від їх використання. Сьогодні зростаючий рівень забруднення довкілля, глобальне потепління і необхідність економного споживання вичерпних органічних палив стали головними факторами для подальшого розвитку «зеленого будівництва».

В роботах [7, 8] окреслено головні завдання «зеленого будівництва». Сертифікація або рейтингова оцінка об'єкта нерухомості є одним із практичних інструментаріїв екодевелопменту. Система сертифікації враховує різні критерії, які дають можливість оцінити енергоресурсоефективність будівлі, рівень її екологічної безпеки. Наприклад, британська система сертифікації BREEAM, розроблена у 1990 р. та одна із найбільш вживаних у світі, враховує 10 критеріїв [7]. З можливих 112 кредитів, які впливають на оцінку, 47 або 42 % характеризують енергоспоживання, можливість влаштування альтернативних джерел енергії, скорочення та контроль викидів парникових газів, забезпечення здоров'я людини та екологічне благополуччя як внутрішнього, так і зовнішнього середовищ тощо.

У європейських країнах впровадження заходів згідно з вимогами Директиви Європарламенту 2012/27EU (збільшення частки альтернативних джерел енергії, використання вторинних енергоресурсів, відміна від використання вугілля тощо) [9] дає відчутний результат щодо пом'якшення наслідків зміни клімату.

В Україні, після укладення Угоди про асоціацію з Європейським Союзом, розроблено власне законодавство, адаптоване до європейського. Наприклад, це Закони України «Про енергоефективність будівель» [10], «Про ринок електричної енергії» [11] тощо. Наша держава приєдналась до Договору про заснування Енергетичного співтовариства [12], є підписантом Паризької кліматичної Угоди [13].

Вимоги цих документів передбачають підготовку та формування заходів з ефективного виробництва, трансформації, транспортування, переробки та споживання енергії, створення конкурентних та прозорих ринків електричної та теплової енергії, природного газу тощо. Для житлових та громадських будівель, наприклад, встановлено 7 класів енергетичної ефективності [14]. В основу класифікації покладено рівень відносного відхилення розрахункових та нормативних значень питомих витрат теплової енергії на опалення, охолодження та гаряче водопостачання, вентиляцію, освітлення. При сертифікації будівлі враховують, зокрема, і виробництво енергії за допомогою відновлювальних джерел та шляхом когенерації. Водночас показники викидів парникових газів в залежності від обсягів первинної енергії практично не використовуються [15].

Аналіз рішень з практичної реалізації заходів, які показали свою дієвість в європейських державах, засвідчує, що деякі з них потребують коректив, так як не враховують платоспроможності населення України, існуючий стан її економіки, особливо в частині паливно-енергетичного комплексу та інженерної інфраструктури населених пунктів тощо.

Формулювання цілей статті. На шляху трансформації традиційної економіки актуальності набуває активізація зусиль з реалізації проектів у галузі сталого будівництва, тобто з мінімальним тиском на довкілля. Метою даної статті є дослідження трансформації базових онтологічних уявлень щодо енергетичної безпеки України в контексті біосферосумісності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Згідно з положеннями Енергетичної стратегії [1] передбачено суттєве збільшення використання альтернативних палив і джерел енергії – до 25 % у 2035 р. проти сьогоднішніх 4. Електроенергія, вироблена вітровими (ВЕС) і сонячними (СЕС) електростанціями, в прогнозованому балансі первинного постачання енергії у 2035 р. має зайняти нішу у 10 % при зменшенні генерації атомними електростанціями (АЕС) до 25 %.

Таблиця 1.
Структура за обсягом та вартістю електроенергії в Україні у 2018 р. [3,4]

№ з/п	Виробник	Частка, % в:		Співвідношення ціна/генерація
		генерації	ціні	
1.	Атомні електростанції (АЕС)	54,33	26,60	0,490
2.	Гідроелектростанції (ГЕС) (крім малих)	7,81	5,28	0,676
3.	Теплоелектростанції (ТЕС)	29,5	47,1	1,597
4.	Теплоелектроцентралі (ТЕЦ)	6,45	12,42	1,926
5.	Альтернативні (ВЕС+СЕС)	1,56	7,36	4,718
6.	ГЕС (малі)	0,16	0,56	3,500
7.	Біомаса	0,07	0,25	3,571
8.	Інші	0,12	0,43	3,583
9.	Разом	100,00	100,00	1,000

Примітка. Співвідношення «ціна/генерація» характеризує прибутковість виробництва електроенергії: при величині показника більше одиниці – компанія отримує надприбутки

Сьогодні в структурі генерації панівне місце займають атомні – більше 50 %, а в структурі ціни – теплові електростанції – майже 50 %. З введенням в Україні з 1 липня 2019 р. ринку електроенергії вартість електроенергії для населення, виробленої АЕС, незважаючи на покладені на держкомпанію НАЕК «Енергоатом» функції постачальника зі спеціальними зобов'язаннями (ПСО), збільшилась приблизно на 25 % (до 0,70 грн./кВт-год.) при одночасному зниженні тарифів на електроенергію «теплової генерації» на 12 %. Ціна продукції іншої держкомпанії – «Укргідроенерго» – також виросла на ринку на 47 % – з 0,7 до 1,1 грн./кВт-год. [3], що цілком допустимо для регулювання нерівномірності електроспоживання.

Таблиця 2.
Норми витрат на місяць та вартість реалізації послуг з електропостачання для населення у м. Києві станом на 1.08.2019 р. [3]

№ з/п	Характеристика послуги	Один. виміру	Вартість, грн.
1.	Електропостачання при споживанні:		
	- до 100 кВт-год./місяць	кВт-год.	0,90
	- більше 100 кВт-год./місяць	кВт-год.	1,68
2.	Електропостачання для потреб опалення при споживанні:		
	- до 3000 кВт-год./місяць	кВт-год.	0,90
	- більше 3000 кВт-год./місяць	кВт-год.	1,68

Вимоги чинного в державі законодавства [11] встановили найвищі в Європі ціни – 15 євроцентів/кВт-год. – на енергію з альтернативних джерел – ВЕС і СЕС на весь період до 2030 р. З реформуванням українського ринку електричної енергії державна компанія «Енергоатом», яка генерує найбільшу її кількість за найнижчою ціною (див. гр.5 табл.1), протягом року – з 1 липня 2019 р. по 1 липня 2020 р. з власних коштів покриватиме різницю між «зеленими» тарифами на електроенергію та її ринковою ціною. Надалі, відповідно до Закону «Про ринок електричної енергії» [11] енергію з альтернативних палив і джерел купуватиме т. зв. «Гарантований покупець», субсидуючи її з тарифу «Оператора системи передавання» або, просто кажучи, з кишені кінцевого споживача.

Чинні «зелені» тарифи сьогодні вже не відображають реальну вартість, яку необхідно інвестувати у будівництво таких станцій з точки зору капітальних витрат: активний розвиток за останній час технологій призвів до здешевлення обладнання. Паралельно з цим пріоритетом щодо впровадження ВДЕ стає заміна спеціальної тарифікації аукціонами на постачання енергії. Аналіз світового досвіду показав, що протягом 2010...2016 років відбулося зниження цін у 5 разів [16]. Тобто, подальший розвиток відновлювальної енергетики проходить з одночасним зменшенням кінцевої ціни за рахунок балансування інтересів учасників ринку – продавців і покупців енергії.

Теплова генерація електроенергії в Україні при спалюванні вугілля – найбільш небезпечною для навколишнього природного середовища серед інших традиційних палив – характеризується чи не найвищими у світі тарифами. Водночас величина викидів в атмосферне повітря забруднювальних речовин і парникових газів при його згорянні перевищує аналогічні при використанні природного газу майже у 4 р. [17]. Це викликано значним вмістом сірки та високою зольністю палива. Відносно дешевих методів очистки продуктів спалювання від сірчистого ангідриду для комунальної теплоенергетики не існує. Мало розвинутий в державі ринок альтернативних палив – гранул, пелет, брикетів з відходів сільськогосподарського виробництва, деревини тощо в основному орієнтований не на внутрішнє використання, а на експорт у Європу і має відповідне ціноутворення. З екологічної точки зору заміна вугілля альтернативними паливами дещо покращує ситуацію (сумарні викиди зменшуються до 2 р.). Проте за вартістю кВт-год. енергії природний газ займає пріоритетне становище.

Сенс процесу енергетичної трансформації – не заміна одного джерела енергії іншим, а економічна та індустріальна трансформація, декарбонізація та децентралізація як енергетичного сектору, так і усієї економіки держави.

У Європейському Союзі максимальні ціни електроенергії визначені для побутового використання. Таких споживачів класифікують в залежності від річних обсягів споживання. Для подальшого розгляду обрано домашні господарства з обсягами використання електроенергії від 2500 до 5000 кВт-год./рік [18].

Ціни на електроенергію в Європі часто порівнюють з українськими. Проте європейські ціни відрізняються за різних причин. По-перше, це відмінність у купівельній спроможності і курсах національних валют. Цим, зокрема пояснюється те, що у Німеччині вони максимальні, а у Болгарії – мінімальні, відповідно 0,3088 і 0,0997 євро/кВт-год. А, по-друге, що зазвичай не відповідає істині, у країнах, в яких значна частка генерації за рахунок відновлювальних джерел енергії (ВДЕ), вимушені підвищувати тарифи для компенсації витрат.

Таблиця 3.
Вартість електроенергії для побутових споживачів з
урахуванням усіх податків, зборів і ПДВ у І півріччі 2019 р. [18]

Країна	Вартість, євро/кВт-год.	Частка податків і зборів, %	Співвідношення цін, %	
			100	
Німеччина	0,3088	53	699	100
Швеція	0,2015	34	456	65,3
Словаччина	0,1577	42	357	51,1
Україна	0,0442	18	100	14,3

У Швеції більша частина електроенергії продукується за мінімальною ціною на атомних та гідроелектростанціях. У Нідерландах близько 80 % енергії виробляється з традиційних викопних палив, в основному з природного газу. А базова ціна на електроенергію знаходиться на тому ж рівні, що і у Німеччині.

Загалом у Європі ціни на електроенергію в значній мірі визначаються не складом генерації, а податками і відрахуваннями. Ціна електроенергії для кінцевих споживачів має 3 основні складові:

- 1) тариф виробника;
- 2) тариф на передачу енергії;
- 3) податки з іншими відрахуваннями.

У країнах ЄС, як і в Україні, останні дві складові встановлюють на рівні державної політики. У Німеччині, наприклад, на них припадає більше половини ціни: близько чверті – компаніям на передачу енергії і ще майже стільки ж – на податок, запроваджений для фінансового розвитку відновлювальної енергетики. Найбільше податків і зборів нараховують у Данії – близько 70 % від загальної роздрібною ціни для домашніх господарств, найменше – у Мальті (не більше 5 %).

В Євросоюзі діє програма «20-20-20», згідно з якою на альтернативну енергетику у 2020 р. припадати 20 % генерації в регіоні. В окремих державах, наприклад, у ФРН частка ВДЕ уже перевищує 40 %, і вони виробляють більше електроенергії, чим традиційні вугільні ТЕС. Таким чином, відновлювальна енергетика у цій країні вже наблизилась до т. зв. мережевого паритету, тобто вартість її електроенергії впала до рівня, порівняного з електроенергією з традиційних джерел – ТЕС і АЕС. Відповідно, вид генерації сам по собі практично вже не впливає на ціну.

Таблиця 4.
Купівельна спроможність мешканців України та Євросоюзу

Країна	Вартість кВт-год.		Зарплата		Обсяг купівлі	
	євро	%	євро	%	кВт-год.	%
Німеччина	0,3088	699	2431	792	7872	113
Швеція	0,2015	456	2458	801	12199	176
Словаччина	0,1577	357	894	291	5669	82
Україна	0,0442	100	307	100	6946	100

Примітки. У гр.4 вказані величини оподаткованої середньої заробітної плати

Метою соціальної держави, якою відповідно до Основного Закону є Україна, має бути всебічне забезпечення добробуту громадян. А однією з найважливіших його складових у цивілізованих державах є задоволення житлово-комунальних та соціальних потреб кожної окремої людини. Аналіз результатів виконаних досліджень показав наступне:

1) в Україні кінцева ціна електроенергії для побутових споживачів, яка зафіксована протягом останніх 3 років, може бути представлена як середньозважена величина цін усіх можливих виробників (причому, за рахунок державних компаній дотується генерація приватними, у т. ч. із відновлювальних джерел);

2) в Європейському Союзі ціноутворення регулюється за рахунок податкової політики;

3) законодавство України гарантує пріоритетність купівлі «дорогої» електроенергії, виробленої приватними альтернативними джерелами, у той час, як державна компанія НАЕК «Енергоатом» частково призупиняє виробництво «найдешевшої»;

4) між співвідношенням зарплат і вартістю енергоресурсів (за незначними винятками, викликаними національними особливостями паливно-енергетичних комплексів) прослідковується практично прямо пропорційна залежність;

5) при значно вищих у Європі по відношенню до України зарплатах (до 8 раз), вартості енергоносіїв (до 7 раз) купівельна спроможність мешканців відрізняється не зрівняно менше – лише до 2 разів.

Висновки. Відновлювальна енергетика, яка дозволяє вирішити проблему «теплого» забруднення атмосфери, за рахунок впровадження організаційних заходів в Європі стала конкурентною по відношенню до традиційних джерел. В Україні ВДЕ є одним із факторів, що несуть загрозу в кінцевому випадку національній безпеці держави. Обов'язкові виплати власникам альтернативних джерел енергії у 2019 р. становили майже 20 млрд. грн., що, наприклад, є співрозмірною величиною з державним субсидюванням оплати за надані комунальні послуги неплатоспроможним громадянам. Чинна нормативно-правова база потребує регулювання в частині:

а) зменшення закупівельної ціни електроенергії, отриманої з альтернативних джерел, у зв'язку з появою нових технологій з часу прийняття відповідних нормативно-правових і законодавчих актів;

б) запровадження аукціонів для закупівлі електроенергії, виробленої СЕС і ВЕС, на протидію існуючій 100-% гарантії придбання незалежно від часу та обсягів;

в) обов'язкової наявності високо маневрених компенсуючих потужностей (як правило, це повинні бути сучасні когенераційні установки, котрі в якості палива використовують природний газ) на випадок відсутності необхідних умов (інсоляції, вітру тощо) для гарантованого електропостачання, особливо у пікові періоди.

Список літератури.

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». – Схвал. розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 р. №605-р. URL: https://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085 (дата звернення: 28.01.2020).

2. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. – Схвал. розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р. N 145-р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/145-2006-p> (дата звернення: 28.01.2020).

3. Електроенергетика України. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Електроенергетика_України (дата звернення: 28.01.2020).

4. Інформаційна довідка про основні показники розвитку галузей паливно-енергетичного комплексу України у грудні та за 2018 рік. (за фактичними даними). URL: https://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245343597&cat_id=35081 (дата звернення: 28.01.2020).

5. 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: 28.01.2020).

6. Орловська Ю.В. Економічна політика ЄС з підтримки зеленого житлового будівництва: Монографія / Ю.В.Орловська, М.С.Вовк, В.С.Чала, С.О.Машенко. – Дніпро, 2017. – 148 с.

7. Дмитроченкова Е.І. Аналіз міжнародних систем сертифікації «зеленого будівництва» / Е.І.Дмитроченкова // Екологічні науки: Наук.-практ. журнал. – 2018. – №1(20). Т.1. – с. 140...143.

8. Чернишев Д.О. Методологія, аналітичний інструментарій та практика організації біосферно сумісного будівництва: Монографія / Д.О.Чернишев. – Київ: КНУБА, 2017. – 294 с.

9. Директива Європейського парламенту та Ради 2012/27/EU «Про енергоефективність». <http://saee.gov.ua/sites/default/files/UKR_Directive_27_2012_2> (2012, листопад, 14).

10. Про енергетичну ефективність будівель: закон України– 2118-VII. – К.: ВВР, 2017, №3, с.5, стаття 359.

11. Про ринок електричної енергії: закон України.– Редакція від 29.12.2019, підстава – 394-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text> (дата звернення: 03.03.2020).

12. Про ратифікацію протоколу про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства: закон України: станом 1.01.2020 р. – № 2787-VI (2787-17) від 15.12.2010. – К.: ВВР, 2011, №24, ст.170.

13. Паризька 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 (дата звернення: 3.03.2020)

14. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. [Чинний з 1.05.2017р.] – К.: Мінрегіон України, 2017. – 30 с.

15. ДСТУ Б EN 15217:2013. Енергетична ефективність будівель. Методи представлення енергетичних характеристики та енергетичної сертифікації будівель. [Чинний з 1.04.2014 р.] – К.: Мінрегіон України, 2014. – 37 с.

16. Курс на Європу: чому Україні не уникнути підвищення тарифів на електроенергію. URL: <https://www.google.com/amp/s/www.rbc.ua/ukr/news/kurs-evropu-pochemu-ukraine-izbezat-povysheniya1577362436.html/amp> (дата звернення: 3.03.2020)
17. Предун К.М. Інноваційні технології проектування та експлуатації систем енергопостачання в контексті світових екологічних проблем / К.М.Предун // Екологічні науки: Наук.-практ. журнал. – К., 2019. – №26. – с. 125...131. (Збірник входить до науко-метричних баз: Index Copernicus (Польща)). DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716-2019-3-26-23>
18. Ціни на електроенергію в країнах Європи. URL: <https://vsenergy.com.ua/categories-page/cini-na-electroenergiju-u-krainah-ievropi> (дата звернення: 3.03.2020)

References.

1. Cabinet of Ministers of Ukraine (2017), 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 28 Jan 2020).
2. Cabinet of Ministers of Ukraine (2006), Ukraine's energy strategy for the period until 2030, available at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/145-2006-p> (Accessed 28 Jan 2020).
3. Elektroenerhetyka Ukrayiny [Electricity of Ukraine] (2019), available at: https://uk.wikipedia.org/wiki/Електроенергетика_України (Accessed 28 Jan 2020).
4. Cabinet of Ministers of Ukraine (2019), Informatsiyna dovidka pro osnovni pokaznyky rozvytku haluzey palyvno-enerhetychnoho kompleksu Ukrayiny u hrudni ta za 2018 rik (za faktychnymy danymy) [Information report on the main indicators of the development of the fuel and energy complex of Ukraine in December and 2018 (based on actual data)], available at: https://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=245343597&cat_id=35081 (Accessed 28 Jan 2020).
5. Ukraine is in the TOP-100 countries on greenhouse gas emissions: the place is named (2018), available at: <https://economy.apostrophe.ua/news/finansy-i-banki/2018-10-09/ukraina-popala-v-top-100-stran-povybrosu-parnikovyih-gazov-nazvano-mesto-/142923> (Accessed 28 Jan 2020).
6. Orlovskaya, Yu.V. Vovk, M.S. Chala, V.S. and Mashchenko, S.O. (2017), *Ekonomichna polityka YES z pidtrymky zelenoho zhytloвого budivnytstva* [EU Economic Policy for Supporting Green Housing]: monographija, Dnipro, Ukraine.
7. Дмитроченкова, Е. І. (2018), "Analysis of international certification systems for green building", *Ekolohichni nauky*, vol. №1 (20), no.1, pp.140- 143.
8. Chernyshev, D.O. (2017), *Metodolohiya, analitychnyy instrumentariy ta praktyka orhanizatsiyi biosfero sumisnoho budivnytstva* [Methodology, analytical tools and practice of organizing biosphere compatible construction]: monographija, KNUBA, Kyiv, Ukraine.
9. Directive 2012/27EU of the European Parliament and of the Council on energy efficiency, available at: http://sae.gov.ua/sites/default/files/UKR_Directive_27_2012_2 (Accessed 28 Jan 2020).
10. The Verkhovna Rada of Ukraine (2017), The Law of Ukraine "On the energy performance of buildings", *Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrainy*, vol.3, p.5.
11. The Verkhovna Rada of Ukraine (2019), The Law of Ukraine "About the electricity market", available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text> (Accessed 03March 2020).
12. The Verkhovna Rada of Ukraine (2011), The Law of Ukraine "On ratification of the Protocol of Ukraine's accession to the Energy Community Treaty", *Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrainy*, vol.24, p.170.
13. The Verkhovna Rada of Ukraine (2016), The Law of Ukraine "The Paris Agreement", available at: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161 (Accessed 28 Jan 2020).
14. Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine (2017), DBN V.2.6-31:2016, "Теплова ізоляція будівел" [Thermal insulation of buildings], Minrehion, Kyiv, Ukraine.
15. Ministry of Regional Development, Construction and Housing and Communal Services of Ukraine (2014), DSTU B EN 15217:2013, "Energy efficiency of buildings. Methods of presentation of energy performance and energy certification of buildings" [Energy efficiency of buildings. Methods of presentation of energy performance and energy certification of buildings], Minrehion, Kyiv, Ukraine.
16. Kurs na Yevropu: chomu Ukrayini ne unyknyty pidvyshchennya taryfiv na elektroenerhiyu [A Course for Europe: Why Ukraine Does Not Avoid Increasing Electricity Tariffs] (2019), available at: <https://www.google.com/amp/s/www.rbc.ua/ukr/news/kurs-evropu-pochemu-ukraine-izbezat-povysheniya1577362436.html/amp> (Accessed 03March 2020).
17. Predun, K.M. (2019), "Innovative technologies of design and operation of energy supply systems in the context of world environmental problems", *Ekolohichni nauky: Nauk.-prakt. Zhurnal*, vol.26, pp. 125-131.
18. Tsiny na elektroenerhiyu v krayinakh Yevropy [Electricity prices in European countries] (2019), available at: <https://vsenergy.com.ua/categories-page/cini-na-electroenergiju-u-krainah-ievropi> (Accessed 03March 2020).