

## КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНИХ ІНСТРУМЕНТІВ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ПОЛІТИКИ

В.М. Поліщук, О.В. Герасімова

КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти» (м. Вінниця, Україна)

e-mail: vpolischuk7@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2810-2183

e-mail: gerasimovaalena79@gmail.com; ORCID: 0009-0000-2993-2723

Ключовим завданням статті є відображення основних принципів і підходів для аналізу енергетичної складової трансформації економічної системи Європи в контексті концепції сталого розвитку. Досліджено динаміку енергоефективності європейських країн у нафтовому еквіваленті. Встановлено, що валова доступна енергія — це кількість енергетичних продуктів, які необхідні для задоволення потреб суб'єктів у певній географічній зоні, що досліджується. Здійснено аналіз показника кінцевого споживання енергії європейських країн, який охоплює лише енергію, що використовується кінцевими споживачами й не включає споживання енергії самим енергетичним сектором і втрати, які виникають під час перетворення та розподілу енергії. Вивчено динаміку зміни площ поверхонь сонячних колекторів європейських країн та доведено, що для покращання ефективності кремнієвих сонячних елементів необхідно додавати шари інших матеріалів, які також вловлюють частину сонячної енергії, збільшуючи при цьому довжину хвиль, що можуть поглинатися. Проведено аналіз динаміки переробки батарейок та акумуляторів деяких країн — членів Європейського Союзу. Відзначено показники потужності виробництва рідкого біопалива й пріоритети стратегічного партнерства між Україною та ЄС у сфері біометану, водню та інших синтетичних газів для здобуття енергонезалежності нашої держави. Виведено математичну формулу для визначення показника валового кінцевого енергоспоживання, величина якого залежить від кінцевого споживання енергії, втрат у мережі та власного споживання електростанціями. Встановлено частку відновлювальної енергії у валовому кінцевому споживанні енергії за секторами в європейських країнах та виявлено потужності виробництва електроенергії з відновлювальних джерел енергії та відходів. Запропоновано для точного прогнозування об'єктивного показника потужності відновлювальних джерел енергії в Україні до 2030 р. враховувати стан електричних мереж та наявність регулювальних потужностей. Проаналізовано динаміку надходжень від енергетичних податків деяких європейських країн. Україні рекомендовано вивчати та використовувати досвід країн ЄС щодо поліпшення енергоефективності та екологізації енергетичної галузі.

**Ключові слова:** енергоефективність, споживання енергії, енергетичний сектор, сонячні колектори, переробка батарейок, біометан, відновлювальна енергія, втрати в мережі, енергетичні податки.

### ВСТУП

У процесах екологізації світової економіки спостерігаються прискорені структурні зміни в енергетичній сфері, що спрямовані на природозбереження та всебічне освоєння відновлювальних джерел енергії. Європейська еколого-економічна політика реалізується із врахуванням потенційного дефіциту паливно-енергетичних ресурсів в умовах системного зниження їх видобутку та значного збільшення обсягів споживання енергії як промисловими виробниками,

так і домогосподарствами. Використання інноваційних енергетичних інструментів дасть змогу сформувати модель «зеленої» енергетики, яка створить передумови для трансформації економічної системи із врахуванням сучасних екологічних загроз та викликів. Значною мірою загальний рівень екологічної безпеки залежить від стратегічної політики високорозвинених країн та швидкості прийняття адміністративних рішень щодо переходу на принципово нові технології отримання та споживання енергії. В сучасних економічних умовах надзви-

чайно важливим чинником стає необхідність більш раціонального використання енергетичних ресурсів, залучення нових природних енергетичних можливостей та впровадження інноваційних технологій виробництва енергії без деструктивних змін навколишнього природного середовища. Базові принципи концепції сталого розвитку ґрунтуються на необхідності трансформації економічних систем із врахуванням енергетичної складової, наявної ресурсної бази, можливості повторного використання сировини та реалізації політики природозбереження. Сучасна енергетична стратегія України передбачає оптимізацію структури енергетичного балансу держави із значним врахуванням вимог енергетичної безпеки та необхідність технічної інтеграції енергетичних ринків нашої країни та Європейського Союзу. Україна, як сусід останнього, та держава, що прагне повноцінної євроінтеграції, стала важливою складовою надання енергобезпеки ЄС насамперед завдяки забезпеченню власної енергетичної безпеки.

**Метою статті** є визначення якісного рівня європейської еколого-економічної політики через системну оцінку використання енергетичних інструментів, що дасть змогу сформуувати пріоритетну стратегію розвитку енергетичної галузі України в контексті ринкової трансформації економіки та безпекових викликів.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Через сучасну економікоформувальну роль енергетичної галузі проводиться системна оцінка моделей господарювання, які базуються на принципах енергозбереження та широкоформатного використання відновлювальних джерел енергії. Для проведення аналізу інноваційної енергетичної політики, зорієнтованої на трансформацію економіки та реалізацію низки природоохоронних програм, здійснюються системні наукові дослідження багатьма вітчизняними й зарубіжними вченими. Значних зусиль для визначення рівня цієї проблематики доклали такі науковці-дослідники

як: Л.М. Грановська, Б.М. Данилишин, С.О. Лизун, В.С. Міщенко, Ю.М. Маковецька, Т.Л. Омеляненко, М.А. Хвесик та ін.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У процесі виконання поставленого завдання використовувались такі методи наукових досліджень: методи статистичної обробки результатів досліджень; загальнонаукові; аналізу та синтезу інформації; абстрактно-логічний метод; техніко-економічної оцінки проміжних та кінцевих результатів; емпіричний і функціональний методи.

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В умовах сучасних глобальних економічних викликів постає нагальна необхідність створення нових систем господарювання, стійкість яких визначатиметься ефективністю реформ енергетичного сектору, що передбачатимуть конструктивні зміни політики ресурсокористування. Перехід на широке використання відновлювальних джерел енергії найближчим часом дасть змогу вирішити як ресурсну, так і енергетичну проблему. Для задоволення енергетичних потреб суспільства сьогодні необхідно піклуватись не лише про ресурсну забезпеченість енергогенерувальних об'єктів, але й враховувати потенціал виробничої енергетичної інфраструктури, можливості логістичних енергокоридорів, безпекові питання та потенційний негативний вплив енергетики на довкілля й клімат [1]. Під час широкомасштабної війни в Україні, наша держава і всі інші країни об'єднаної Європи мають реалізувати політику захисту національних інтересів незалежно від наявних і потенційних екзо- чи ендегенних енергетичних загроз. Одним із маркерів якості такої політики є показник енергоефективності країн, який представлений у *табл. 1* у млн т нафтового еквівалента.

Згідно з показниками, поданими у *табл. 1*, динаміка енергоефективності є

Таблиця 1. Динаміка показників енергоефективності в європейських країнах у період 2017–2022 рр. (млн т н. е.)

Країни	Роки					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Євросоюз	1384,78	1377,80	1354,33	1235,72	1311,19	1257,08
Австрія	32,82	31,83	32,27	29,85	31,61	30,16
Бельгія	48,49	46,47	48,41	43,88	48,74	45,23
Болгарія	18,32	18,23	18,04	17,07	18,57	18,93
Греція	23,24	22,61	22,29	19,24	20,33	20,91
Данія	17,40	17,41	16,88	15,47	16,35	15,99
Естонія	5,78	5,60	4,79	4,32	4,45	4,72
Іспанія	124,92	124,30	120,63	105,03	111,46	113,23
Італія	149,01	147,29	145,94	132,35	145,56	139,25
Ірландія	14,55	14,62	14,68	13,47	13,82	14,34
Кіпр	2,53	2,55	2,54	2,20	2,31	2,48
Латвія	4,47	4,69	4,56	4,26	4,47	4,31
Литва	6,16	6,37	6,28	6,23	6,63	6,31
Люксембург	4,29	4,46	4,50	3,94	4,19	3,80
Нідерланди	61,27	58,42	63,79	58,51	60,75	56,09
Німеччина	298,12	291,95	285,24	262,15	271,49	260,08
Польща	99,08	104,06	100,19	96,84	103,96	98,49
Португалія	22,81	22,66	22,07	19,50	19,53	20,77
Словаччина	16,78	16,28	15,98	15,18	16,44	15,48
Угорщина	24,46	24,48	24,57	23,89	24,93	23,87
Фінляндія	32,18	32,82	32,07	29,93	31,50	30,17
Франція	239,27	238,79	235,39	207,99	222,82	204,96
Хорватія	8,33	8,18	8,21	7,76	8,27	8,29
Чехія	40,36	40,48	39,74	37,58	39,55	38,64
Швеція	46,35	47,25	45,79	41,28	43,28	42,52

Примітка: складено авторами на основі даних [2; 3].

спадною практично в усіх країнах, окрім Болгарії та Литви, в яких цей показник збільшився на 0,15–0,61 млн т н. е. за досліджуваний період. Натомість найвагоміше показник енергоефективності скоротився в: Німеччині – на 38,04 млн т н. е., Франції – на 34,31 млн т н. е., Іспанії – на 11,69 млн т н. е. та Італії – на 9,76 млн т н. е., тоді як по ЄС спостерігається зниження цього індикатора на 127,7 млн т н. е. Така динаміка за 2017–2022 рр. свідчить про те, що в європейських країнах енергоефективність має комплексний характер, на рівень якого впливає одночасно низка чинників,

особливо такі, як цінова й географічна доступність енергетичних ресурсів, їх якість та обсяги виробництва і споживання енергії. Однак у комплексі для визначення наявного енергетичного потенціалу необхідно обов'язково враховувати показник, який вимірює обсяг економічної продукції, виробленої на одиницю валової доступної енергії, яка є кількістю енергетичних продуктів, необхідних для задоволення всіх потреб суб'єктів у географічній зоні, що розглядається [4]. Економічний обсяг виробництва визначається в євро у ланцюжку обсягів до базового 2010 р. за обмінни-

ми курсами того року, або в одиниці PPS (англ. Purchasing Power Standard). Перший використовується для спостереження за еволюцією певного регіону з часом, тоді як другий дає змогу порівнювати країни-члени в певному календарному році. У *табл. 2* наведено динаміку показника енергопродуктивності країн Європейського Союзу в євро за кг нафтового еквівалента (KGOE) за 2018–2022 рр., який свідчить

про енергетичні можливості та перспективи національних економік.

Використавши дані, подані в *табл. 2*, можна зробити висновок про те, що в усіх представлених країнах за досліджуваний період енергопродуктивність підвищилась не істотно, хоча в Греції, Кіпрі, Ірландії, Литві, Нідерландах, Німеччині, Словенії, Франції та Швеції показник збільшився на 1,13–8,19 євро за KGOE, при середньому

Таблиця 2. Динаміка енергопродуктивності в європейських країнах у період 2018–2022 рр. (євро за кг н. е. (KGOE))

Країни	Роки					
	2018	2019	2020	2021	2022	2022/2018
Євросоюз	8,12	8,37	8,60	8,59	9,31	1,19
Австрія	9,79	9,72	9,75	9,61	10,63	0,84
Бельгія	6,34	6,45	6,80	6,53	7,22	0,88
Болгарія	2,35	2,47	2,50	2,47	2,53	0,18
Греція	7,19	7,31	7,83	8,03	8,32	1,13
Данія	15,18	15,73	16,76	17,02	17,75	2,57
Естонія	3,27	4,01	4,23	4,43	4,19	0,92
Іспанія	8,48	8,85	8,92	8,95	9,26	0,78
Італія	10,13	10,29	10,28	10,25	11,09	0,96
Ірландія	18,58	19,51	22,58	25,04	26,77	8,19
Кіпр	7,34	7,75	8,49	8,97	8,78	1,44
Латвія	4,84	4,76	4,97	5,06	5,55	0,71
Литва	4,67	4,91	5,03	5,13	5,87	1,20
Люксембург	11,27	11,49	13,05	13,14	14,70	3,43
Мальта	3,58	3,70	3,65	4,42	4,30	0,72
Нідерланди	8,62	8,30	8,34	8,68	9,85	1,23
Німеччина	9,34	9,65	10,04	9,96	10,64	1,30
Польща	4,36	4,72	4,76	4,78	5,27	0,91
Португалія	7,53	7,73	7,97	8,39	8,54	1,01
Румунія	5,17	5,43	5,38	5,35	6,03	0,86
Словаччина	4,84	5,11	5,11	4,95	5,40	0,56
Словенія	5,94	6,28	6,44	6,79	7,24	1,30
Угорщина	4,64	4,87	4,75	4,86	5,39	0,75
Фінляндія	5,75	5,94	6,18	6,06	6,38	0,63
Франція	8,62	8,89	9,27	9,12	10,28	1,66
Хорватія	5,76	5,88	5,69	6,18	6,72	0,96
Чехія	4,38	4,59	4,62	4,51	4,71	0,33
Швеція	8,42	8,77	9,38	9,48	10,14	1,72

*Примітка:* складено авторами на основі даних [2; 3; 5].

підвищенні по ЄС на 1,19 євро за КГОЕ. Позитивна динаміка цього показника по всіх країнах вказує на те, що в Європейському Союзі генерація енергії є високорентабельною, а продуктивність енергетики є одним із чинників стабільності економіки та енергетичної сфери в умовах сучасних глобалізаційних викликів.

Одним із найважливіших з енергетичних інструментів оцінки еколого-економічної політики є показник, який вимірює кін-

цеве споживання енергії в країні, за винятком усіх неенергетичних видів застосування енергоносіїв (наприклад, природного газу, що використовується не для спалювання, а для виробництва хімікатів). «Кінцеве споживання енергії» охоплює лише енергію, споживану кінцевими споживачами, як-от промисловість, транспорт, домогосподарства, послуги та сільське господарство; він виключає споживання енергії самим енергетичним сектором і втра-

Таблиця 3. Показники кінцевого споживання енергії в європейських країнах у період 2018–2022 рр. (млн т н. е.)

Країни	Роки					
	2018	2019	2020	2021	2022	2022/2018
Євросоюз	992,5	986,5	906,3	967,4	940,5	-52,0
Австрія	27,9	28,3	26,1	27,9	26,3	-1,6
Бельгія	36,4	35,8	33,2	35,9	33,4	-3,0
Болгарія	9,9	9,9	9,5	10,2	9,9	0
Греція	15,9	16,2	14,4	15,2	16,1	0,2
Данія	14,6	14,3	13,1	13,9	13,4	-1,2
Естонія	12,4	12,4	11,2	11,4	12,0	-0,4
Іспанія	86,7	86,5	73,8	80,3	81,2	-5,5
Італія	116,3	115,4	102,7	114,4	112,0	-4,3
Ірландія	12,4	12,4	11,2	11,4	12,0	-0,4
Кіпр	1,9	1,9	1,6	1,7	1,8	-0,1
Латвія	4,2	4,1	3,9	4,1	4,0	-0,2
Литва	5,6	5,6	5,3	5,7	5,4	-0,2
Люксембург	4,4	4,4	3,8	4,1	3,7	-0,7
Нідерланди	50,4	49,5	45,1	46,8	43,4	-7,0
Німеччина	215,2	214,7	202,3	208,1	203,1	-12,1
Польща	74,9	73,7	71,1	75,2	72,4	-2,5
Португалія	16,9	17,1	15,0	15,7	16,7	-0,2
Румунія	23,6	23,9	23,5	25,4	24,0	0,4
Словаччина	11,6	11,2	10,4	11,6	10,8	-0,8
Словенія	5,0	4,9	4,4	4,7	4,7	-0,3
Угорщина	18,5	18,6	18,0	19,1	18,3	-0,2
Фінляндія	25,8	25,5	23,4	24,9	23,3	-2,5
Франція	147,0	145,6	129,7	143,2	138,3	-8,7
Хорватія	6,9	6,9	6,5	7,0	6,9	0
Чехія	25,3	25,3	24,5	26,1	24,9	-0,4
Швеція	31,9	31,5	30,5	31,6	31,0	-0,9

Примітка: складено авторами на основі даних [2; 3; 5; 7].

ти, що виникають під час перетворення та розподілу енергії. У *табл. 3* наведені показники кінцевого споживання енергії європейських країн у період 2018–2022 рр. у млн т н. е., які визначають загальний енергоспоживчий тренд ЄС.

Проаналізувавши дані, наведені в *табл. 3*, встановлено, що показник кінцевого споживання енергії в Болгарії, Греції, Кіпрі, Латвії, Литві, Португалії, Угорщині та Хорватії за досліджуваний період практично не змінився. Найбільше скорочення кінцевого енергетичного споживання спостерігається в Італії, Іспанії, Німеччині та Франції – на рівні 4,3–12,1 млн т н. е., за загального зниження по ЄС – на 52 млн т н. е. В країнах – членах ЄС тривалий час проводиться енергоощадна політика, що передбачає заощадження енергії, зниження енергетичних втрат, широке впровадження інноваційних технологій споживання енергії та різновекторне використання фінансових стимулятивних механізмів для енергоспоживачів. Сучасна енергетична політика Європейського Союзу має базовий орієнтир, який гарантує показове скорочення використання викопного палива, масове застосування енергоощадних технологій та значне збільшення обсягів впровадження відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) [6].

Німеччина планує позбутись від промислових викидів двоокису вуглецю до 2045 р. саме завдяки більш активному використанню сонячної та вітрової енергії, прискореному розвитку водневої енергетики. Відповідно, ФРН взяла на себе зобов'язання впродовж найближчих 25 років повністю відмовитися від використання вугілля, нафти та природного газу. В рамках європейської стратегії боротьби зі спровокованими людиною змінами клімату більшістю країн – членів ЄС ухвалені інноваційні рішення щодо розширеного застосування базових принципів відновлювальної енергетики. Цей стратегічний енергетичний формат гарантує першочерговий акцент на масштабуванні та активізації сонячної енергетики завдяки збільшенню площ сонячних панелей та ефек-

тивності роботи СЕС колекторного типу і тих електростанцій, в основі роботи яких є використання напівпровідникових елементів. У переважній більшості країн – членів Європейського Союзу останнім часом зросли площі поверхонь сонячних колекторів, свідченням чого є дані, подані у *табл. 4*.

Згідно з показниками *табл. 4*, загалом в ЄС за 2017–2022 рр. розширилась площа поверхонь сонячних колекторів на 8869,483 тис. км<sup>2</sup>. Найкращу динаміку цього енергетичного маркера мають Іспанія, Італія, Польща, Франція, в яких відповідні площі збільшились від 761,169 до 1274,69 тис. км<sup>2</sup>, тоді як в Австрії, Мальті, Швеції спостерігається навіть незначне зниження цього показника. Загальна тенденція свідчить про те, що в сонячній енергетиці вбачають найбільшу перспективу в короткостроковому періоді в світлі сучасних енергетичних викликів, а робота СЕС має підлягати технологічній модернізації.

Наразі здійснюють дослідження, які теоретично можуть підвищити ефективність сонячних панелей до 40%, адже наразі вони вловлюють близько 27% сонячної енергії, яка на них потрапляє, що є теоретичною межею для чинної технології. Для покращення ефективності кремнієвих сонячних елементів додають шари інших матеріалів, які також вловлюють частину сонячної енергії, збільшуючи довжину хвиль, що можуть поглинатися. Раніше кремнію селен використовувався для виробництва сонячних елементів, адже він також є чудовим напівпровідниковим матеріалом. Поєднання цих двох матеріалів дає змогу створити новий сонячний елемент. До кремнієвої основи необхідно додати кілька шарів оксиду, після чого нанести тоненьку плівку селену, утворюючи тандемну комірку. Ефективність сонячного елемента можна значно збільшити поліпшивши опір, що зумовить зниження втрати напруги саме завдяки вдосконаленню комірки. Системні позитивні результати таких досліджень сприятимуть переведенню відповідних технологій на комерційну основу [8; 9].

Таблиця 4. Зміни площі поверхонь сонячних колекторів в європейських країнах у період 2017–2022 рр. (тис. км<sup>2</sup>)

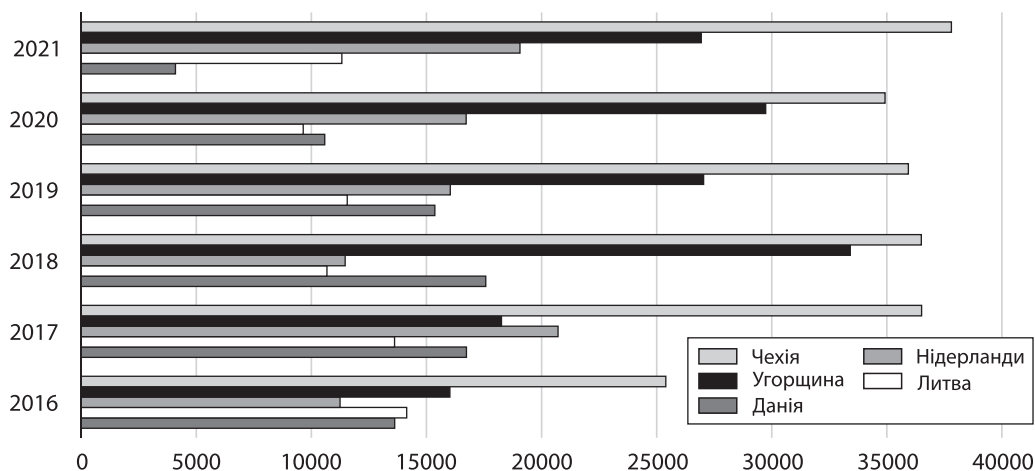
Країни	Роки					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Євросоюз	50264,007	51846,830	53092,689	56245,353	57731,720	59133,490
Австрія	5172,185	5123,303	5050,403	4922,944	4774,554	4616,474
Бельгія	686,400	705,800	724,200	740,300	748,000	756,400
Болгарія	378,000	401,498	425,478	445,538	469,834	515,697
Греція	4596,000	4691,000	4867,500	4991,000	5175,000	5442,000
Данія	1542,384	1830,555	1915,122	2051,096	2035,096	2059,096
Іспанія	3688,174	3881,304	4067,774	4235,678	4359,743	4449,343
Італія	4050,666	4196,376	4343,765	4457,525	4657,622	4953,763
Ірландія	311,216	333,407	336,951	346,150	344,829	345,907
Кіпр	1043,860	1064,662	1084,111	1102,430	1121,667	1139,643
Латвія	0,000	0,000	21,672	21,700	21,672	21,672
Люксембург	62,909	66,878	69,889	73,802	77,376	90,950
Мальта	72,249	72,858	73,402	74,084	52,136	46,485
Нідерланди	649,000	657,000	672,000	669,000	662,000	662,000
Польща	2131,000	2433,000	2696,000	3006,690	3195,690	3405,690
Португалія	1231,105	1288,104	1347,955	1406,955	1478,955	1545,055
Румунія	189,000	204,350	218,910	233,670	249,109	249,109
Словаччина	201,000	206,000	220,000	232,000	249,000	265,000
Угорщина	308,000	329,000	350,000	392,000	406,000	418,000
Фінляндія	60,000	66,000	73,000	80,000	88,000	88,000
Франція	3351,839	3550,823	3698,039	3818,393	3957,437	4072,360
Хорватія	226,700	246,100	272,200	288,000	300,000	312,600
Чехія	524,000	539,000	555,000	567,000	586,000	611,000
Швеція	472,000	466,000	459,000	451,000	445,000	435,000

Примітка: складено авторами на основі даних [2; 3; 5; 7].

В Європі створені досить ефективні фінансові інструменти, які використовуються для більш активного розвитку вітрової та водневої енергетики, адже в умовах полігібресії зовнішньої політики РФ для підвищення рівня енергетичної безпеки ЄС та країн Балтії необхідно активувати весь природний енергетичний потенціал. В Україні сьогодні енергетична ситуація є доволі складною, тому КМУ необхідно прискорити процес введення податкових стимулів на імпорт енергетичного обладнання для потреб сонячної та вітрової енергетики. Якщо ж не буде належної підтримки проектів відновлювальної енерге-

тики, то це призведе до прямих негативних наслідків щодо зниження дефіциту потужності в енергетичній системі та скорочення часу відключень у короткостроковій перспективі. Першочерговою необхідністю є прийняття значної кількості важливих вторинних законодавчих актів щодо реформування енергетичних ринків України.

Постійно зростає попит на акумулятори та батарейки, хімічні компоненти яких часто стають значним джерелом забруднення природних та антропогенно змінених екосистем. Повна переробка таких відпрацьованих малих джерел енергії є важливою умовою екологізації відповідного спожив-



**Рис. 1.** Динаміка переробки батарейок та акумуляторів у деяких європейських країнах у період 2016–2021 рр. (т)

*Примітка:* розроблено авторами за даними [2; 3; 8–10].

чого енергетичного сегмента. Обсяги переробки батарейок та акумуляторів європейських країн у 2016–2021 рр. представлені на *рис. 1*, показники якого свідчать про загальну європейську тенденцію.

Згідно з показниками *рис. 1*, у Данії обсяги переробки батарейок та акумуляторів скорочувались поступово і за весь досліджуваний період становили — 9522 т, у Литві — на 2815 т, натомість збільшився обсяг переробки в Нідерландах — на 7817 т, в Угорщині — на 10918 т, у Чехії — на 12408 т. У перших двох країнах за 2016–2021 рр. рівень використання акумуляторів і батарейок також системно знижувався, що відобразилось на показниках їх переробки.

Зростає попит в ЄС на рідке біопаливо, від використання якого можна отримати значний не лише економічний, а й екологічний ефект. Енергетичний ринок здійснює необхідну гнучкість щодо потужностей виробництва та цінової політики на біопаливо. Потужності виробництва рідкого біопалива європейських країн у період 2017–2022 рр. у тис. т/рік представлені у *табл. 5*, за показниками якої можна сформулювати цілісну картину щодо цього сегмента енергетичного ринку Європейського Союзу.

Згідно з результатами аналізу даних *табл. 5*, динаміка потужності виробництва рідкого біопалива за досліджуваний період найвища в Литві, Болгарії, Ірландії, Нідерландах, Румунії, Фінляндії та Швеції і сягає від 55,000 до 318,000 тис. т/рік, тоді як в Австрії, Бельгії, Іспанії, Італії, Латвії, Німеччині, Норвегії, Польщі, Португалії, Франції та Чехії цей показник не змінився, а в Греції та Кіпрі він навіть знизився. Зростання відповідних потужностей по ЄС становить 569,051 тис. т/рік, що підкреслює загальну позитивну динаміку і те, що попит на рідке біопаливо зростає та відбувається активна трансформація ринку енергоносіїв. До того ж Україна може стати активним учасником європейських процесів формування просторової мережі виробництва, розподілу та споживання біометану, адже Верховна Рада України ухвалила законопроект «Про внесення змін до Митного кодексу України щодо митного оформлення біометану», що дасть змогу вітчизняним виробникам біогазу здійснювати його експорт на ринки Європи та інтегруватися до відповідної європейської мережі. Це є важливим кроком до реалізації стратегічного партнерства між Україною та ЄС у сфері біометану, водню



Таблиця 5. Показники потужності виробництва рідкого біопалива в європейських країнах у період 2017–2022 рр. (тис. т/рік)

Країни	Роки					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Євросоюз	21128,969	21809,254	21812,254	21870,931	22845,013	21698,020
Австрія	645,500	645,500	645,500	645,500	645,500	645,500
Бельгія	450,000	450,000	450,000	450,000	450,000	450,000
Болгарія	160,000	160,000	180,000	180,000	260,000	268,000
Греція	1045,449	1045,449	1045,449	1135,448	1135,448	0,000
Іспанія	4237,000	4237,000	4237,000	4237,000	4237,000	4237,000
Італія	2212,194	2212,194	2212,194	2212,194	2212,194	2212,194
Ірландія	53,200	53,200	53,200	79,600	141,200	162,800
Кіпр	5,000	5,000	5,000	0,000	0,000	0,000
Латвія	173,000	173,000	173,000	173,000	173,000	173,000
Литва	140,000	156,000	195,000	195,000	195,000	195,000
Нідерланди	2058,000	2082,000	2124,000	2141,000	2269,000	2165,000
Німеччина	4153,000	4279,000	4171,000	3793,000	4120,000	4151,000
Норвегія	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000
Польща	1188,918	1368,603	1368,603	1576,881	1869,363	1861,218
Португалія	721,308	721,308	721,308	721,308	721,308	721,308
Румунія	200,000	200,000	210,000	300,000	300,000	300,000
Словаччина	125,000	125,000	125,000	135,000	120,000	120,000
Угорщина	172,000	180,000	180,000	180,000	180,000	220,000
Фінляндія	490,000	500,000	500,000	500,000	600,000	600,000
Франція	2305,000	2305,000	2305,000	2305,000	2305,000	2305,000
Чехія	420,000	420,000	420,000	420,000	420,000	420,000
Швеція	132,000	450,000	450,000	450,000	450,000	450,000

Примітка: складено авторами на основі даних [2; 3; 5; 7–11].

й інших синтетичних газів та енергонебезпечності нашої держави. Наразі в Україні функціонує близько 80 біогазових установок, які можуть виробити понад 150 млн м<sup>3</sup>/рік біометану, до того ж ще окремо діє біометановий завод. До кінця 2025 р. заплановано відкриття ще близько 10 нових об'єктів потужністю від 1,5 млн м<sup>3</sup>/рік виробництва біометану, а до 2030 р. Україна може вийти на виробництво до 1 млрд м<sup>3</sup>/рік біометану, що становитиме 15% біогазового ринку країн Європейського Союзу. В перспективі ми зможемо досягти навіть виробництва 20 млрд м<sup>3</sup>/рік біометану, що дасть змогу сформувати розкидану енергетичну інфраструктуру, яка буде більш

стійкою до ворожих обстрілів. У цьому контексті пріоритет України — стати великим експортером біогазу, а виручені кошти спрямувати на енергетичне відновлення країни, хоча досягти такої цілі буде дуже складно без належного іноземного інвестування [9–11].

Аналізуючи маркери функціонування моделі відновлювальної енергетики, слід враховувати показник, який вимірює частку споживання відновлюваної енергії у валовому кінцевому споживанні енергії відповідно до Директиви про відновлювану енергію. Валове кінцеве енергоспоживання можна визначити за математичною формулою:

$$W = Q + S + P,$$

де  $W$  – валове кінцеве енергоспоживання;  $Q$  – кінцеве споживання енергії;  $S$  – втрати в мережі;  $P$  – власне споживання електростанціями.

Крім того, вагомим показником визначення рівня роботи відновлювальної енергетики є частка відновлювальної енергії у валовому кінцевому споживанні енергії (ВКСЕ). У *табл. 6* представлено частку відновлювальної енергії у ВКСЕ за секторами в європейських країнах у 2017–2022 рр. у відсотках.

Проведений аналіз даних *табл. 6* свідчить про те, що частка відновлювальної

енергії у ВКСЕ різних секторів за досліджуваний період найбільше зростає в: Німеччині – на 5,324%, Ісландії – на 5,371, Норвегії – на 5,784, Польщі – на 5,820, Фінляндії – на 7,029, Данії – на 7,215, Люксембурзі – на 8,162, Нідерландах – на 8,465, Естонії – на 8,934, Кіпрі – на 8,951, Швеції – на 12,612%, за збільшення показника по ЄС – на 4,625%. На фоні загальноєвропейської позитивної тенденції, яка вказує на стратегічне значення відновлювальної енергетики, Україні необхідне швидке усвідомлення незворотності процесів з активізації розвитку «зеленої енергетики» у короткий період часу.

**Таблиця 6. Частка відновлювальної енергії у валовому кінцевому споживанні енергії за секторами в європейських країнах упродовж 2017–2022 рр. (%)**

Країни	Роки					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Євросоюз	18,411	19,096	19,887	22,038	21,893	23,036
Австрія	33,136	33,784	33,755	36,545	34,573	33,758
Бельгія	9,136	9,472	9,929	13,000	13,007	13,759
Болгарія	18,695	20,581	21,545	23,319	19,447	19,095
Греція	17,300	18,001	19,633	21,749	22,017	22,678
Данія	34,387	35,159	37,02	31,681	41,009	41,602
Естонія	29,538	29,970	31,73	30,069	37,442	38,472
Іспанія	17,118	17,023	17,852	21,220	20,736	22,116
Італія	18,267	17,796	18,181	20,359	18,883	19,131
Ірландія	10,520	10,942	11,979	16,160	12,376	13,107
Ісландія	74,104	77,173	78,612	83,725	80,185	79,475
Кіпр	10,478	13,873	13,777	16,879	19,069	19,429
Литва	26,038	24,695	25,474	26,773	28,166	29,599
Люксембург	6,194	8,942	7,046	11,699	11,730	14,356
Нідерланди	6,507	7,394	8,886	13,999	12,988	14,972
Німеччина	15,472	16,660	17,266	19,090	19,395	20,796
Норвегія	70,036	71,566	74,406	77,358	74,034	75,820
Польща	11,059	14,936	15,377	16,102	15,613	16,879
Португалія	30,611	30,203	30,623	33,982	33,982	34,677
Угорщина	13,556	12,548	12,634	13,850	14,134	15,190
Фінляндія	40,857	41,185	42,807	43,939	42,854	47,886
Франція	15,847	16,384	17,174	19,109	19,204	20,259
Чехія	14,799	15,139	16,239	17,303	17,671	18,195
Швеція	53,390	53,916	55,785	60,124	62,686	66,002

*Примітка:* складено авторами на основі даних [2; 3; 5; 7–13].

Прискорений розвиток відновлювальної енергетики та отримання енергії з відходів стали одними із найважливіших стратегічних завдань європейської енергетичної галузі ще з початку ХХІ ст. В умовах сучасних геополітичних та економічних викликів така стратегія набула ще й безпекового характеру, особливо на тлі широкомасштабної війни в Україні. Сучасна переробка відходів створює додаткові енергетичні потужності, а відновлювальна енергетика дає змогу підтримувати ресурсний баланс та збільшує рентабельність виробництв [12; 15]. У *табл. 7* подані показники потужності виробництва електроенергії з

відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) та відходів низки європейських країн у період 2017–2022 рр., що характеризують загальний енергетичний генеруючий аспект та надають можливості для досить точного системного прогнозування.

Аналізуючи дані, зображені в *табл. 7*, простежується чітка та послідовна тенденція збільшення потужностей виробництва енергії альтернативним способом переважно в європейських країнах, що дає певний як енергетичний, так і екологічний оптимізм. Найбільше відповідні потужності зросли за досліджуваній період в Албанії, Грузії, Естонії та Португалії в

**Таблиця 7. Потужності виробництва електроенергії з ВДЕ та відходів в європейських країнах у період 2017–2022 рр. (МВт)**

Країни	Роки					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Євросоюз	150362,006	150363,748	150792,845	151056,180	151368,344	152732,910
Албанія	2047,000	2105,000	2162,000	2387,000	2507,000	2493,000
Бельгія	1414,000	1414,800	1411,100	1412,800	1417,700	1430,300
Болгарія	3371,550	3379,000	3378,350	3376,456	3369,239	3389,923
Греція	3392,000	3409,000	3412,000	3417,000	3421,000	3421,000
Грузія	2723,000	2695,000	2583,000	2727,411	2966,830	3041,910
Данія	7,153	7,153	7,163	7,163	7,123	6,644
Естонія	7,300	7,300	6,000	8,000	6,000	8,000
Ірландія	529,000	529,000	529,000	529,000	529,000	529,000
Латвія	1564,318	1564,985	1586,690	1586,276	1587,230	1587,730
Литва	877,000	877,000	877,000	877,000	877,000	877,000
Молдова	16,000	16,300	16,300	16,300	16,300	16,300
Нідерланди	37,000	37,000	37,000	37,000	37,700	37,700
Польща	2390,059	2391,268	2397,012	2399,602	2397,548	2406,849
Португалія	7225,922	7235,833	7261,985	7240,806	7254,902	8188,590
Румунія	6691,929	6700,653	6686,201	6652,297	6662,197	6662,629
Сербія	3038,000	3043,000	3074,000	3082,300	3084,992	3107,471
Словаччина	2523,000	2528,000	2527,000	2529,000	2531,000	2532,000
Словенія	1346,629	1343,425	1350,716	1351,863	1352,063	1346,050
Угорщина	57,000	57,000	58,000	58,000	60,000	60,000
Україна	6213,000	6243,000	6325,000	4820,000	–	–
Фінляндія	3156,000	3152,000	3157,000	3164,000	3171,000	3171,000
Хорватія	2193,000	2199,500	2199,700	2199,500	2200,500	2205,700
Чехія	2264,700	2264,019	2265,210	2265,426	2284,863	2285,076

*Примітка:* складено авторами на основі даних [2; 3; 5; 7–14].

межах 318,91–962,668 МВт, тоді як у Греції, Данії й Румунії спостерігається незначне скорочення показника в межах 0,509–29,3 МВт, до того ж потужності нетрадиційної енергетики зовсім не змінилися в Ірландії, Литві, Молдові та Нідерландах. Загалом, по ЄС показник збільшився на 2370,904 МВт, що свідчить про проведення цілеспрямованої політики, зорієнтованої на природозбереження, яка має стати базовим орієнтиром і для нашої країни.

Для більш точного прогнозування об'єктивного показника потужності відновлювальних джерел енергії в Україні до 2030 р. необхідно враховувати стан електричних мереж, нормовану вартість виробництва енергії з ВДЕ та наявність регулювальних потужностей. Аналізуючи показники сьогоденного стану нашої енергетики, прогнозована доцільна сукупна потужність ВДЕ у 2030 р. становитиме 12% від загальної

встановленої потужності, що сягає майже 8 ГВт, а обсяг виробництва — 14 ТВт·год. Наразі виробництво електроенергії на базі ВДЕ стимулюється «зеленим тарифом», що частково підтримує рентабельність виробництва енергії з альтернативних джерел. До 2035 р. важливим стратегічним завданням української енергетики є дворазове скорочення енергоємності ВВП та наближення за цим показником до 0,18 кг н. е. на 1 дол. США та забезпечення частки відновлюваної енергетики на рівні 20% [12; 14; 15]. Формуючи цілісну європейську модель розвитку відновлюваної енергетики лише аналізу генерувальних потужностей недостатньо, обов'язково необхідно враховувати показники постачання, перетворення й споживання ВДЕ та відходів (табл. 8).

Згідно з даними табл. 8, за досліджуваній період показники постачання, перетворення й споживання ВДЕ та відходів

**Таблиця 8. Динаміка постачання, перетворення й споживання відновлювальних джерел енергії та відходів в європейських країнах у період 2018–2022 рр. (ТДж)**

Країни	Роки				
	2018	2019	2020	2021	2022
Євросоюз	284081,691	288813,376	288822,107	284300,739	282554,655
Австрія	1628,295	1422,831	1524,535	1533,886	1478,709
Бельгія	121,400	129,700	135,100	153,400	140,700
Болгарія	1450,000	1470,000	1495,000	1511,612	1532,081
Греція	371,000	432,000	235,000	181,000	332,430
Грузія	751,600	760,000	653,800	690,700	695,800
Данія	110,108	68,497	45,842	54,364	82,242
Іспанія	8,069	8,069	8,069	8,069	8,069
Нідерланди	3730,558	5563,916	6185,279	6327,193	6798,469
Німеччина	12635,000	13955,000	15618,000	16619,000	17368,000
Польща	991,067	1050,398	1073,481	1189,225	1317,551
Португалія	8860,932	8286,804	8338,915	6867,684	7496,889
Румунія	1665,148	1662,658	893,328	1107,950	1139,887
Сербія	214,992	219,406	212,088	63,243	63,475
Словаччина	376,000	408,000	392,000	302,000	378,000
Словенія	599,563	620,890	477,228	494,990	574,350
Угорщина	6005,000	6611,000	6274,000	6560,000	6938,000
Франція	18223,454	19268,544	19978,331	19441,786	18374,679
Хорватія	392,200	1942,686	2451,335	2092,914	1726,146

Примітка: складено авторами на основі даних [2; 3; 5; 7–13].

є не стабільними. Найбільше зросли відповідні показники за 2018–2022 рр. у Нідерландах – на 3067,911 ТДж, у Німеччині – на 4733,000, у Польщі – на 326,484, в Угорщині – на 933,000, у Хорватії – на 1333,946 ТДж, при загальному зниженні показника по ЄС – на 1527,036 ТДж. Скоротилось постачання, перетворення й споживання ВДЕ та відходів в Австрії, Греції, Данії, Португалії, Румунії, Сербії та Словенії від 25,213 до 1364,043 ТДж. Це вказує на складність та неоднорідність процесів, які пов'язані з технічними, технологічними, кліматичними, фінансовими й інфраструктурними можливостями країн – членів ЄС [15;16].

Крім того, що останнім часом значно активізувалась відновлювальна енергетика, атом також не втрачає свої позиції. Продовжено дослідження термоядерного синтезу, який може дати людству чисту та безпечну енергію, для отримання якої потрібен лише водень. У США будують інноваційну АЕС на натрієвих реакторах. Цей проєкт реалізує TerraPower за підтримки мільярдера Біла Гейтса, де нова електрична станція буде використовувати

натрій замість води. Інвестори готові вкласти значні кошти в проєкт АЕС нового покоління в м. Кеммерер, що розташоване в американському штаті Вайомінг. Якщо в класичних електростанціях хімічна реакція нагріває воду, що надалі використовується для генерації електричної енергії, то система реактора інноваційного типу застосовує рідкий натрій як теплоносій, тобто розплавлену сіль, яка може накопичувати тепло. Такі вдосконалені реактори працюють за більш низького тиску та високих температурах, відповідно, ця технологія досить швидко може стати фундаментом енергетичної безпеки як для США, так і для Європи. Реактор АЕС у Вайомінгу потужністю близько 345 МВт може генерувати до 500 МВт на піку потужності. Це дає змогу істотно збільшити обсяги виробництва електроенергії, частково знизити її вартість та значно зменшити рівень спалювання різних типів викопних паливно-енергетичних ресурсів [17].

Сьогодні фінансові інструменти мають значний вплив на функціонування енергетичних ринків, особливо фіскальні платежі та збори. Прикладне застосуван-

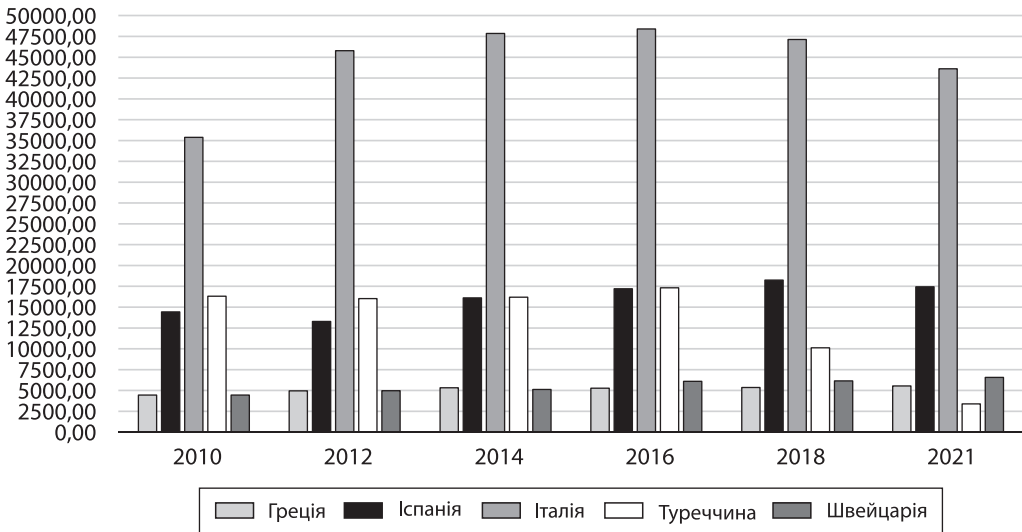


Рис. 2. Динаміка надходжень від енергетичних податків у деяких європейських країнах у період 2010–2021 рр. (млн євро)

Примітка: розроблено авторами за даними [3; 5–8; 12–14].

ня має неявна ставка податку на енергію [TEN00120]. Цей показник визначається як співвідношення між надходженнями від податку на енергію та кінцевим споживанням енергії за календарний рік. Надходження від податку на енергетику вимірюються в євро (з дефляцією), а кінцеве енергоспоживання — у тоннах нафтового еквівалента. Динаміку ж загальних надходжень від енергетичних податків деяких європейських країн у період 2010–2021 рр. можна простежити на *рис. 2*.

Згідно з показниками *рис. 2*, у Греції за 2010–2021 рр. надходження від енергетичних податків зросли на 1093 млн євро, в Іспанії — на 3011 млн євро, в Італії — на 8218 млн євро, в Швейцарії — на 2131,72 млн євро, тоді як у Туреччині скоротились відповідні надходження на 12924,71 млн євро. Збільшення ставки енергетичних податків може викликати зворотний ефект, особливо якщо детально не вивчена кон'юнктура енергетичного ринку країни і не враховуються ймовірні ризики щодо адміністрування фіскальних платежів та зборів.

## ВИСНОВКИ

Енергетична система Європи все ще побудована на принципах, які чітко пов'язують конкретні енергетичні ресурси з певними секторами кінцевого споживання. В ЄС є розуміння того, що досягнення клі-

матичних цілей можливе лише за умови повної екологізації енергетичного сектору. Передбачається системна інтеграція ринків електроенергії й газу завдяки синергізму у виробництві, транспортуванні та розподілі енергії. Європейська енергетична стратегія гарантує рух до кліматично нейтральної економіки, що включає реалізацію чіткої енергетичної політики та своєчасне впровадження законодавчих заходів на рівні ЄС для створення значно інтегрованішої енергосистеми. Наразі Україна лише починає закладати фундамент для формування політики із підтримки інтеграції різноманітних енергетичних ринків. Нині надзвичайно важливо знизити екологічний вплив енергетичних об'єктів за рахунок значної модернізації основних генерувальних потужностей, ефективного використання системи торгівлі квотами на викиди парникових газів та збільшення частки застосування низьковуглецевих джерел енергії. Україна та ЄС мають багато спільних енергетичних проблем, для розв'язання яких необхідний консолідований підхід. Нашій державі треба вивчати досвід країн ЄС щодо використання механізмів інтеграції та трансформації енергетичної системи й практично впроваджувати загальноєвропейські принципи господарювання та адміністрування для прискорення процесу євроінтеграції.

## ЛІТЕРАТУРА

- Herz D., Miller J. and Petrov V. Energy Security and Geopolitical Relations: The Link between Energy Resources, Energy Security, and Geopolitical Influence. *Journal of Global Security Studies*. 2023. Vol. 8 (1). P. 148–167.
- Database on instruments used for environmental policy. URL: [http://www2.oecd.org/ecoinst/queries/Query\\_2.aspx?QryCtx=1](http://www2.oecd.org/ecoinst/queries/Query_2.aspx?QryCtx=1).
- Eurostat. Environmental tax revenues. URL: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env\\_ac\\_tax&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_ac_tax&lang=en).
- Поліщук В.М. Аналіз європейських статистичних індикаторів ефективності природокористування. *Агроєкологічний журнал*. 2023. № 3. С. 30–43. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2023.287761>.
- Taxing Energy Use. URL: <http://www.compareyourcountry.org/taxing-energy?cr=oeecd&lg=en>
- Поліщук В.М. Аспекти розвитку екологічного оподаткування в контексті трансформації економіки Європи. *Агроєкологічний журнал*. 2022. № 3. С. 35–46. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2022.266408>.
- Energy Community: European Commission official website. 2021. URL: [https://ec.europa.eu/energy/topics/internationalcooperation/international-organisations-and-initiatives/energy-community\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/internationalcooperation/international-organisations-and-initiatives/energy-community_en)
- International Energy Agency (2020): European Commission official website. URL: [https://ec.europa.eu/energy/topics/international-cooperation/international-organisations-and-initiatives/international-energy-agency\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/international-cooperation/international-organisations-and-initiatives/international-energy-agency_en).
- Про ринок електричної енергії: Закон України від 13.04.2017. *Відомості Верховної Ради України*. 2019. № VIII. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/ru/2019-19/page>.
- European Commission. A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy. URL: <http://eur-lex.europa>

- eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe101aa75ed71a1.0001.03/DOC\_1&format=PDF.
11. European Parliament. Four challenges of the energy crisis for the EU's strategic autonomy. URL: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS\\_BRI\(2023\)747099](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2023)747099).
  12. Jurrien Westerhof. Geschäftsführer Erneuerbare Energie Österreich. URL: [http://www.ots.at/pres-seaussendung/OTS\\_20150928\\_OTS0027/erneuerbare-energie-oesterreich-schlaegt-eckpunkte-fuer-energiestrategie-vor](http://www.ots.at/pres-seaussendung/OTS_20150928_OTS0027/erneuerbare-energie-oesterreich-schlaegt-eckpunkte-fuer-energiestrategie-vor).
  13. European Commission. Energy. URL: <https://ec.europa.eu/energy/>.
  14. Energy Community Secretariat. «Ukraine». URL: <https://www.energycommunity.org/ukraine.html>
  15. Himmelvooy M. and Schwartz R. Energy Security and Environmental Sustainability: Interactions and Challenges. *Journal of Energy and Environmental Studies*. 2023. Vol. 9 (2). P. 75–92.
  16. Ковалів О.І. Головна неврегульована в Україні передумова погіршення якісного стану природних об'єктів. *Збалансоване природокористування*. 2020. № 4. С. 5–16. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2020.226618>.
  17. Jacobson M. and Mora K. Social aspects of energy security: energy availability, social justice and public participation. *Journal of Energy Policy and Sociology*. 2023. Vol. 10 (1). P. 87–102.

## REFERENCES

1. Herz, D., Miller, J. & Petrov, V. (2023). Energy Security and Geopolitical Relations: The Link between Energy Resources, Energy Security, and Geopolitical Influence. *Journal of Global Security Studies*, 8 (1), 148–167 [in English].
2. Database on instruments used for environmental policy. URL: [http://www2.oecd.org/econinst/queries/Query\\_2.aspx?QryCtx=1#](http://www2.oecd.org/econinst/queries/Query_2.aspx?QryCtx=1#) [in English].
3. Eurostat. Environmental tax revenues. URL: [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env\\_ac\\_tax&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_ac_tax&lang=en) [in English].
4. Polishchuk, V.M. (2023). Analiz yevropejskykh statusychnykh indykatyviv efektyvnosti pryrodokorystuvannia [Analysis of European statistical indicators of the efficiency of nature management]. *Ahroekolohichniy zhurnal — Agroecological journal*, 3, 30–43. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2023.287761> [in Ukrainian].
5. Taxing Energy Use. URL: <http://www.compareyourcountry.org/taxing-energy?cr=oced&lg=en> [in English].
6. Polishchuk, V.M. (2022). Aspekty rozvytku ekolohichnoho opodatkovannia v konteksti transformatsii ekonomiky [Aspects of the development of environmental taxation in the context of economic transformation]. *Ahroekolohichniy zhurnal — Agroecological journal*, 3, 35–46. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2022.266408> [in Ukrainian].
7. Energy Community: European Commission official website (2021). URL: [https://ec.europa.eu/energy/topics/international-cooperation/international-organisations-and-initiatives/energy-community\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/international-cooperation/international-organisations-and-initiatives/energy-community_en) [in English].
8. International Energy Agency (2020): European Commission official website. URL: [https://ec.europa.eu/energy/topics/international-cooperation/international-organisations-and-initiatives/international-energy-agency\\_en](https://ec.europa.eu/energy/topics/international-cooperation/international-organisations-and-initiatives/international-energy-agency_en) [in English].
9. Pro rynek elektroeneryyi: Zakon Ukrainy vid 13.04.2017 [On the electricity market: Law of Ukraine dated 04.13.2017]. (2019). *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy — Information from the Verkhovna Rada of Ukraine, VIII*. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/ru/2019-19/page> [in Ukrainian].
10. European Commission. A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy. URL: [http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe101aa75ed71a1.0001.03/DOC\\_1&format=PDF](http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:1bd46c90-bdd4-11e4-bbe101aa75ed71a1.0001.03/DOC_1&format=PDF) [in English].
11. European Parliament. Four challenges of the energy crisis for the EU's strategic autonomy. URL: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS\\_BRI\(2023\)747099](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2023)747099) [in English].
12. Jurrien Westerhof. Geschäftsführer Erneuerbare Energie Österreich. URL: [http://www.ots.at/pres-seaussendung/OTS\\_20150928\\_OTS0027/erneuerbare-energie-oesterreich-schlaegt-eckpunkte-fuer-energiestrategie-vor](http://www.ots.at/pres-seaussendung/OTS_20150928_OTS0027/erneuerbare-energie-oesterreich-schlaegt-eckpunkte-fuer-energiestrategie-vor) [in German].
13. European Commission. Energy. URL: <https://ec.europa.eu/energy/> [in English].
14. Energy Community Secretariat «Ukraine». URL: <https://www.energycommunity.org/ukraine.html> [in English].
15. Himmelvooy, M. & Schwartz, R. (2023). Energy Security and Environmental Sustainability: Interactions and Challenges. *Journal of Energy and Environmental Studies*, 9 (2), 75–92 [in English].
16. Kovaliv, O.I. (2020). Holovna nevhulovana v Ukraini peredumova pohirshennia yakisnoho stanu pryrodnykh ob'ektyv [The main unregulated precondition in Ukraine for the deterioration of the quality state of natural objects]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia — Balanced nature using*, 4, 5–16. DOI: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2020.226618> [in Ukrainian].
17. Jacobson, M. & Mora, K. (2023). Social aspects of energy security: energy availability, social justice and public participation. *Journal of Energy Policy and Sociology*, 10 (1), 87–102 [in English].

Стаття надійшла до редакції журналу 15.08.2024