

**ПРИКЛАДНА ЕКОНОМІКА**DOI: [10.26565/2311-2379-2023-105-07](https://doi.org/10.26565/2311-2379-2023-105-07)

УДК 620.92:621.311-021.387

**О. Г. ЧЕРЕП \***

доктор економічних наук, професор,

професор кафедри УПіМ

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3098-0105>, e-mail: [cherep2508@gmail.com](mailto:cherep2508@gmail.com)**А. В. ЧЕРЕП \***

доктор економічних наук, професор,

завідувач кафедри ФБСіС

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5253-7481>, e-mail: [cherep.av.znu@gmail.com](mailto:cherep.av.znu@gmail.com)**Л. Г. ОЛЕЙНИКОВА \*\***

доктор економічних наук, професор,

завідувач відділу фіскальної політики, оподаткування та митних зборів

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8204-4434>, e-mail: [oleynikova.mila@ukr.net](mailto:oleynikova.mila@ukr.net)**О. Г. ЛИЩЕНКО \*\*\***

кандидат економічних наук, доцент,

завідувач кафедри обліку і оподаткування

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9211-9567>, e-mail: [lena.lyshchenko@gmail.com](mailto:lena.lyshchenko@gmail.com)

\* Запорізький національний університет, вул. Жуковського, 66, м. Запоріжжя, 69600, Україна

\*\* ДНУ «Академія фінансового управління», вул. О. Гончара, 46/48, м. Київ, 01054, Україна

\*\*\* Національний університет "Запорізька політехніка", вул. Жуковського, 64, м. Запоріжжя, 69063, Україна

**РОЗВИТОК АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ З МЕТОЮ СТАЛОГО ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ**

Встановлено, що потреби людства в паливі зростають з кожним днем. Проаналізовано повний енергетичний баланс країн Європейського Союзу та визначено місце та питому вагу альтернативних джерел енергії. Встановлено, що тенденції розвитку суспільства вимагають прийняття нових, нетрадиційних рішень, які можуть швидко підвищити ефективність використання альтернативних джерел енергії, вирішити проблему недостатньої енергетичної потужності, зменшити шкідливий вплив на навколишнє середовище та здійснити модернізацію в найкоротші терміни і з найменшими витратами. Основними причинами цього є очікуване вичерпання запасів викопного палива, стрімке зростання цін на нього, неповне використання та низька ефективність, а також шкідливий вплив на навколишнє середовище. Визначено проблеми енергетичного сектору економіки. Оцінено використання країнами ЄС альтернативних джерел енергії, що дозволяє заощадити мільярди євро на закупівлі газу. Доведено, що незважаючи на стрімкі зміни попиту та цін на нафту, тенденція до збільшення споживання паливно-енергетичних ресурсів збережеться, хоча розподіл споживання за галузями та країнами може дещо змінитися. Зроблено огляд теоретичних підходів щодо визначення сутності поняття «альтернативна енергетика» та надано авторське визначення даної економічної категорії. Охарактеризовано кожний вид альтернативних джерел енергії, окреслено їх переваги та недоліки, які позитивно або негативно впливають на енергетичний сектор економіки та економіку в цілому. Окреслено проблемні питання використання альтернативних джерел енергії в сучасних умовах господарювання. Зазначено, що в останні роки значно спростилися витрати на будівництво малих ГЕС шляхом спрощення їх проектування і експлуатації, стандартизації проектних рішень, уніфікації обладнання і повної автоматизації роботи ГЕС, а також завдяки використанню нових матеріалів і готових виробів. Запропоновано використовувати нові нетрадиційні енергетичні технології, які ми дослідили та можуть призвести світ до сталого енергопостачання.

Ключові слова: **альтернативні джерела енергії, енергетичний сектор, енергобаланс, енергоносії, відновлювальні джерела.**

*JEL Classification: D29, M29.*

**Постановка проблеми.** Сьогодні Україна перебуває в енергетичному стані, залежному від поставок нафти і газу як основного постачальника енергії. Важливе місце посідають

перспективні напрями державної політики в енергетиці, спрямовані на розвиток нових альтернативних джерел. Ця проблема є не лише економічною чи адміністративною проблемою, вона досягла точки загрози національному суверенітету. Тому важливо мати уявлення про весь спектр відновлюваних джерел енергії, які можна використовувати в сучасному виробництві, соціальній сфері тощо. Розглянемо економічний потенціал таких джерел енергії, як сонячна радіація, вітер, вода, геотермальна енергія, біомаса.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання використання відновлюваних джерел енергії останнім часом привертають увагу вчених, переважно технічних та економічних наук, таких як: Адаменко О. (2011), Грушка О.Г. (2008), Девяткіна С. С. і Шкварницька Т.Ю. (2006), Кувшинов В. В. (2012), Легошин Д. В. (2012). Правових досліджень із розглянутих питань дуже мало. У роботах висвітлено декілька аспектів альтернативного енергопостачання, а саме в працях: Бусарева Д.В. (2016), Гелетути Г.Г. (2015), Джумагельдієвої Г.Д. (2015), Железної Т.А. (2016), Конеченкова А.Є. (2022), Праховнікова А.К. (2015), Коптева О.О. (2023), Омельченко В.В., Черницької Т.В. (2018) та інші. Але не вирішеними питаннями є проблеми використання нетрадиційної енергетики як одного із основних стратегічних напрямків розвитку енергетики в сучасному світі.

**Формування цілей та завдань.** Основною метою даної статті є аналіз поточного стану та перспектив розвитку альтернативної енергетики в Україні. Завдання роботи: дослідити особливості використання відновлюваної енергії сонця, вітру, геотермальної енергії, енергії біомаси; природний потенціал України для розвитку відновлюваної енергетики в регіоні; ефективність існуючих правових інструментів щодо державного стимулювання діяльності підприємств, що працюють на українському ринку альтернативної енергетики.

**Виклад основного матеріалу.** Традиційними джерелами енергії є нафта, вугілля та природний газ. Однак їхні запаси виснажуються, і все більше людей змушені шукати нові відновлювані джерела енергії (Коптєв, 2023).

Проте, повний енергетичний баланс країн Європейського Союзу (27 країн) за 2021 р. показує, що найбільша питома вага в загальному енергопостачанні країн Європейського Союзу в 2021 р. приходить на нафту і нафтопродукти- 31,34 %, а також на природний газ -24,28 % (табл. 1). При цьому на відновлювальні джерела енергії та біопаливо приходить майже 18%, що є свідченням високого потенціалу використання альтернативних джерел енергії.

Термін "альтернатива" означає альтернативний засіб, з якого можна вибрати одну або кілька можливостей. В енциклопедії альтернативне джерело енергії визначається як метод, пристрій або споруда, які можуть виробляти електричну енергію (або іншу необхідну енергію) з інших джерел енергії. Ресурси та природні явища можуть замінити традиційні джерела енергії, оскільки вони є відновлюваними або практично невичерпними (2023).

Альтернативна енергетика – це низка перспективних методів виробництва, передачі та використання енергії, які, хоча і не настільки поширені, як традиційні, але привертають до себе увагу завдяки перевагам їх використання та загальному принципу меншої шкоди навколишньому середовищу (Череп & Циганок, 2018).

Варто також звернути увагу на розуміння природи альтернативних джерел енергії. Так, у технічній літературі роз'яснюється сутність поняття "альтернативні джерела енергії". В економічній літературі альтернативні джерела енергії визначаються як джерела або методи виробництва, відмінні від спалювання викопного палива або ядерного поділу.

Це визначення чітко вказує на природу джерел енергії, які замінюють традиційні джерела енергії. Відсутність чіткого правового підґрунтя для використання категорії "альтернативні" джерела енергії в українському законодавстві призвела до розбіжностей у її тлумаченні. Юридичне визначення альтернативних джерел енергії міститься в Законі України "Про альтернативні джерела енергії", який визначає їх як відновлювані джерела енергії, такі як сонячна, вітрова, геотермальна, енергія хвиль і припливів, гідроенергія, біомаса, органічні викиди та стічні води. Переробні підприємства спалюють вторинні джерела енергії, такі як природний газ, біогаз, доменний і вугільний газ, кокс, метан, дегазація вугільних шахт і потенційне перетворення енергії промислових відходів (2003).

Вважаємо, що альтернативна енергетика – це новітні способи та невичерпні джерела енергії, які є безпечними для навколишнього середовища, забезпечують технологічний розвиток енергетичний сектор економіки та суспільство всіма необхідними благами цивілізації.

Таблиця 1 – Повний енергетичний баланс країн Європейського Союзу (27 країн) - 2021 -  
всього - основні сімейства палива (2021).Table 1 – Complete Energy Balance of European Union Countries (27 Countries) - 2021 - Total  
- Main Fuel Families

Рік: 2021 / Одиниця: КТОЕ	Всього	Тверде викопне паливо	Промислові гази	Торф і торфопродукти	Горючі сланці, нафтові піски	Нафта, нафтопродукти
Загальне енерго постачання	1400170	162756	0	1 370	2 726	438920
Вхід трансформації використання енергії	1290753	166 308	7 110	982	2 662	651287
Вихід трансформації	1006890	25 159	17 260	57	0	636924
Енергетика - використання енергії	63 145	436	5 186	17	0	23918
Доступний для кінцевого споживання	1029104	21 165	4 352	428	64	400626
Кінцеве споживання - неенергетичне використання	94 378	1 547	17	0	64	78 327
Кінцеве споживання - використання енергії	939887	19 037	4 290	355	0	327458
Валове виробництво електроенергії	249915	36 030	2 412	215	296	4 019
Валове виробництво тепла	56 003	10 773	769	459	41	1 784
Рік: 2021 / Одиниця: КТОЕ	Природний газ	Відновлювані джерела енергії та біопаливо	Невіднов лювані відходи	Ядерне тепло	Електрика	Тепло
Загальне енерго постачання	340028	251467	14 495	186 663	629	1 117
Вхід трансформації використання енергії	104121	157019	9 462	186 663	3 518	1 620
Вихід трансформації	2017	16787	0	0	250 348	58 339
Енергетика - використання енергії	11469	563	59	0	17 447	4 052
Доступний для кінцевого споживання	225 284	110 590	4974	0	214312	47310
Кінцеве споживання - неенергетичне використання	14 423	0	0	0	0	0
Кінцеве споживання використання енергії	212 178	110442	4 974	0	213 861	47 310
Валове виробництво електроенергії	47 445	94745	1837	62915	0	0
Валове виробництво тепла	20 313	18 344	3315	93	111	0

Джерело: Complete energy balances European Union (27 countries) - 2021 - Total - main fuel families. Complete energy balances.

У 2022 році країни ЄС виробили 203 терават-годин (ТВт-год) сонячної енергії. Це дозволило заощадити близько 10 мільярдів євро на закупівлі газу, пишуть аналітики Ember. Вітроенергетика забезпечила ЄС 420 ТВт-год енергії, що на 33 ТВт-год більше, ніж у 2021 році.

У 2022 році Німеччина отримує найбільше енергії з відновлюваних джерел в ЄС. Однак частка "зеленої" енергії в загальному енергобалансі є вищою в деяких країнах ЄС. Зокрема, у Нідерландах на сонячну енергетику припадає 14% загального виробництва електроенергії, а в Греції та Угорщині – 13%. У Німеччині цей показник становить близько 10%.

Що стосується вітроенергетики, то на неї припадає понад 50 % виробництва електроенергії в Данії, майже 40 % в Литві та близько 35 % в Ірландії. У Німеччині частка вітроенергетики становить приблизно 20 %.

При цьому Німеччина досягла найбільшого прогресу у 2022 році у розвитку сонячної енергетики поряд з Іспанією та Польщею, а у вітровій – поряд з Польщею та Швецією, йдеться у звіті Ember (2023).

Розглянемо основні види альтернативних джерел енергії. Це: тепло землі (геотермальна), сонячна енергія, енергія вітру, тепло моря, хвиль, океанів, а також гідроенергія, океанські течії, біогаз, теплонасосні установки та інші пристрої для перетворення енергії. З цього широкого спектру можливостей лише відновлювані джерела енергії можуть стати реальною альтернативою традиційним джерелам енергії, до яких ми звикли, як у майбутньому, так і сьогодні (2014).

Аналізуючи енергетичний сектор в цілому, загальновідомим фактом є те, що сьогодні в усьому світі зростає забруднення навколишнього середовища, що призводить до теплового дисбалансу в атмосфері Землі та зменшення кількості чистої води і повітря, яким ми дихаємо. Використання традиційних джерел енергії робить значний внесок у цю ситуацію.

Ціни на енергоносії постійно зростають через постійно зростаючі енергетичні потреби людства. На часі - перехід на альтернативні джерела енергії. Це те, що вже практикують найрозвинутіші країни світу. Не тільки ті, які не мають власних джерел енергії і постійно змушені купувати ресурси в інших країнах, а й ті, які дивляться в майбутнє і розуміють, що ресурси не нескінченні і що економія хоча б частини з них сьогодні дасть їм шанс вижити в майбутньому.

Дефіцит енергії та постійні обмеження паливних ресурсів роблять перехід на альтернативні джерела енергії неминучим у найближчому майбутньому. Ці альтернативні джерела енергії є екологічно чистими, оскільки базуються на енергії сонця, вітру, землі та біоенергії.

Сонячна енергія була першим у світі джерелом енергії. Її використовували задовго до того, як люди навчилися розпалювати вогонь. Багато організмів, включаючи рослини, водні організми і тварин, залежать від сонячної енергії. Сонячна енергія в основному використовується для виробництва світла і тепла.

Сонячна енергія є одним з найбільш широко використовуваних альтернативних джерел енергії в усьому світі. Близько 70% сонячного світла приймається і відбивається назад у космос, і лише решти 30% світла достатньо, щоб забезпечити наші енергетичні потреби на багато років. Сонячна енергія не спричиняє забруднення навколишнього середовища і широко використовується в багатьох країнах. Це також поновлюване джерело енергії, оскільки сонце продовжує виробляти сонячне світло протягом багатьох років. Сонячні панелі, необхідні для використання цієї енергії, можуть використовуватися протягом тривалого часу і не потребують особливого обслуговування. Сонячна енергія менш ефективна в холодному кліматі з меншою кількістю сонячного світла. Її не можна використовувати вночі, а сонячні панелі не вловлюють всього сонячного світла.

Вітрова енергія – це вид енергії, що генерується з вітрових потоків в атмосфері, і ця енергія вітру вловлюється за допомогою вітрових турбін. Вітрогенератори перетворюють енергію вітру в електричну та механічну енергію. В даний час вітроенергетичні технології присвячені розробці ефективних методів виробництва електроенергії. Процес перетворення енергії вітру в атмосфері є низький і високий атмосферний тиск. Вітер утворює потоки, коли повітря з областей високого тиску потрапляє в області низького тиску. Прибережні райони дуже вітряні і тому схильні до такої ситуації.

Вітрові турбіни виробляють електроенергію з незначним забрудненням навколишнього середовища, але вони мають вплив на навколишнє середовище, наприклад, великі площі, відведені під будівництво, зміни ландшафту, шумовий вплив і радіоперешкоди (2023).

Проблема зменшення шуму вирішується шляхом розташування вітрогенераторів на значній відстані від житлових будинків (40-50 децибел, що є прийнятним рівнем шуму). Тому бажаною є відстань 150 м від вітрової турбіни до будинку і 250 м від вітрової електростанції до будинку.

Найбільш придатними регіонами для будівництва вітрових електростанцій (ВЕС) великої потужності є тимчасово окуповані Крим і Донбас, Карпати, Причорномор'я, Азовське море, але це не означає, що розвиток вітроенергетики не є важливим в інших регіонах. Основною перевагою ВЕС перед тепловими та атомними електростанціями є швидка окупність капітальних інвестицій, оскільки вітрові турбіни починають виробляти електроенергію через один-три тижні після їх доставки на місце установки.

Досі уряд приділяв мало уваги вітрогенераторам малої потужності, оскільки вони, як видається, роблять незначний внесок в економію викопного палива. У сільській місцевості України розташовано близько 30 000 населених пунктів. Якщо побудувати там кожен вітрову турбіну потужністю 1 кВт, то встановлена потужність становитиме 30 МВт.

Геотермальна енергія - це енергія, яка видобувається або використовується з землі. Це чисте та відновлюване джерело енергії. Земля містить розплавлену гірську породу, яка називається магма. З неї безперервно виділяється тепло. Температура збільшується приблизно на 3° С кожні 100 метрів. Нижче висоти 10 000 метрів температура достатньо висока, щоб закип'ятити воду. Вода проникає глибоко в землю, і розпечене каміння змушує її закипати. Кипляча вода утворює пару, яка втягується в геотермальний тепловий насос. Пара обертає турбіни та працює на генераторах.

Геотермальна енергія не забруднює навколишнє середовище і зменшує залежність від викопних видів палива. Вона також не потребує палива для використання енергії землі, що призводить до значної економії коштів. Ці переваги роблять геотермальну енергію одним з найкращих альтернативних джерел енергії. Однак геотермальна енергія має і свої недоліки. Геотермальна енергія залежить від регіону і не може бути використана всюди. Земля може виділяти шкідливі гази, коли вивільняє тепло, що може бути небезпечним для людства. Крім того, райони, де використовується ця енергія, схильні до землетрусів і вивержень вулканів (2023).

Встановлення геотермальних електростанцій також тягне за собою величезні витрати на монтаж. Для того, щоб виробляти геотермальну енергію, електростанції повинні бути налаштовані на отримання пари з глибоких підземних шарів, що вимагає величезних інвестицій для найму кваліфікованих монтажників і кваліфікованого персоналу. Крім того, для передачі енергії від геотермальної електростанції до споживача необхідно встановити електроопори та електростанції.

Енергія, вироблена з гравітаційної енергії води, відома як гідроенергія. Електроенергія, вироблена з кінетичної енергії води, називається гідроенергією. Гідроелектростанції вловлюють кінетичну енергію води, що рухається, і надають механічну енергію турбінам. Рухомі турбіни перетворюють механічну енергію в електричну за допомогою генератора. Дамби будуються по всьому світу лише з цією метою. Гідроенергетика є найбільшим альтернативним джерелом енергії у світі.

Існують різні типи гідроелектростанцій. Вибір гідроелектростанції залежить від ряду факторів, включаючи кількість води та швидкість потоку. Гідроенергетика є відновлюваним, постійним, передбачуваним і контрольованим джерелом енергії. Вона не виділяє парникових газів і є екологічно чистою. З іншого боку, вона може негативно впливати на водне життя, зменшувати водний потік, що впливає на сільське господарство, вимагати величезних витрат на будівництво і спричиняти хаос у разі аварії.

Проектування та встановлення гідроенергетичних турбін має унікальні особливості, які відрізняють їх від парових і газових турбін. Парові та газові турбіни працюють у поєднанні з джерелом енергії, яке належним чином спроектоване і підібране для забезпечення номінальної потужності агрегату. Парові та газові турбіни працюють з відповідним чином спроектованими та підібраними джерелами енергії, які відповідають номінальній потужності агрегату. При

проектуванні гідроагрегатів завжди існує цілий ряд оцінок потоку робочої рідини, що створює складнощі при проектуванні та будівництві.

Найбільш трудомістким і складним процесом для гідроелектростанцій є будівництво захисних і напірних гребель та водовідвідних каналів. В останні роки будівництво цих споруд значно спростилося завдяки використанню нових матеріалів і готових виробів.

Обладнання для малих ГЕС досі виробляється низкою компаній у США, Японії, Швеції, Швейцарії, Франції, Австрії та Великобританії. Франції, Австрії та Великобританії. Виробництво такого обладнання також розпочалося у Східній Європі. Стандартизоване обладнання для малих ГЕС випускається з широким діапазоном параметрів: потужність 2-15 000 кВт; діаметр робочого колеса турбіни 190-3 000 мм; частота обертання 50-2 000 об/хв; напір 1-1 000 м; витрата води 0,0-0,75 м<sup>3</sup>/с. Серйозна увага приділяється підвищенню економічної ефективності малих ГЕС шляхом спрощення їх проектування, будівництва та експлуатації, стандартизації проектних рішень, уніфікації обладнання та повної автоматизації роботи ГЕС. Електростанції, як правило, використовують потенційну або кінетичну енергію річок.

Будівництво міні-ГЕС виявилось дуже дорогим порівняно з іншими типами гідроелектростанцій; технічні, фінансові та економічні показники експлуатації міні-ГЕС в ЄС представлені в табл. 2.

Таблиця 2 – Техніко-економічні показники роботи міні-ГЕС в ЄС у 2021 році  
Table 2 – Technical and economic indicators of mini-hydropower plants in the EU in 2021

Держава	Потужність, МВт	Перепад висоти, м	Витрати води, м <sup>3</sup> /с	Вартість проекту, дол. США	Період окупності, рік
Франція	0,2	58	0,4	50 тис.	10
Німеччина	3,1	2,6	140	16 млн.	10,4
Греція	3,75	15	80	41 млн.	9,5
Велика Британія	0,6	102	50	100 тис.	10

Джерело: Complete energy balances European Union (27 countries) - 2021 - Total - main fuel families. Complete energy balances.

З таблиці видно, що Великобританія зробила найбільші фінансові інвестиції в будівництво ГЕС, але не змогла досягти максимальної потужності, тоді як Греція витратила менше коштів, але досягла максимальної ефективності від використання ГЕС (Дячук та ін., 2017).

На думку експертів МЕА, нові нетрадиційні енергетичні технології, які вже існують або знаходяться на стадії технологічного розвитку, можуть призвести світ до сталого енергопостачання. Однак подолання перешкод на шляху їх розвитку потребуватиме добре спланованої програми досліджень і розробок. Це має вирішальне значення для розвитку багатьох нових енергетичних технологій і зниження їхньої вартості. Існує велика потреба у стабілізації фінансування та практичній підтримці наукових досліджень і розробок у сфері енергетики, в тому числі на державному рівні. Уряди повинні створити стабільне і передбачуване правове, регуляторне і політичне середовище, яке створить стимули для розвитку низьковуглецевих технологій.

Таким чином, нетрадиційна енергетика є одним з основних напрямків розвитку енергетики в сучасному світі, оскільки вона є екологічно чистою (за винятком прямого спалювання біомаси), безпечною і може використовувати невичерпні ресурси, а її великий потенціал існує в кожній країні.

**Висновки.** Аналіз використання альтернативних джерел енергії показує, що потенціал відновлюваної енергетики величезний. Перехід електроенергетичної системи на відновлювану енергію стає все більш імовірним, оскільки її вартість падає, а ціни на нафту і газ продовжують зростати.

Протягом останніх трьох десятиліть спостерігається стрімке зростання продажів сонячних і вітрових електростанцій, при цьому капітальні витрати і витрати на виробництво падають, а їх продуктивність продовжує поліпшуватися.

Стає зрозуміло, що майбутнє зростання в енергетичному секторі буде зосереджене на нових режимах альтернативної енергетики і, певною мірою, на системах на основі природного газу, а не на традиційних нафті та вугіллі. Зважаючи на ці можливості розвитку ринку, створюється база для просування технологій відновлюваної енергетики, що доповнюється урядовою та громадською підтримкою.

Уряди повинні надавати пріоритет пільговим кредитам компаніям, що виробляють обладнання для виробництва енергії з відновлюваних джерел, а також енергетичним компаніям, що працюють з альтернативними джерелами енергії. Наразі відсоткові ставки за кредитами є занадто високими і не сприяють розвитку альтернативної енергетики в Україні, оскільки не передбачено жодних пільг для одержувачів кредитів на розвиток альтернативної енергетики.

Розвиток альтернативної енергетики дозволить Україні стати світовим лідером у цій галузі і, що більш важливо, покращити економічну ситуацію в країні.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко О., Височанський В., Лютко В., Михайлів М. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії. Івано-Франківськ : ІМЕ, 2011. 43 с.
2. Грушка О.Г. Альтернативні джерела електричної енергії: навч. посіб. Чернівці : Рута, 2008. 84 с.
3. Девяткіна С.С., Шкварницька Т.Ю. Альтернативні джерела енергії: навч. посіб. К. : НАУ, 2006. 92 с.
4. Кувшинов В.В. Підвищення потужності серійних сонячних установок при комбінованому виробленні теплової та електричної енергії: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. техн. наук: спец. 05.14.08 «Перетворювання відновлюваних видів енергії». *НАН України, Ін-т відновлюв. енергетики.* К., 2012. 19 с.
5. Легошин Д.В. Енергетична ефективність автономної вітроелектроустановки зі стабілізацією частоти обертання ротора за умов косоного обдування: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. техн. наук: спец. 05.14.08 «Перетворювання відновлюваних видів енергії». *НАН України, Ін-т відновлюв. енергетики.* К., 2012. 19 с.
6. Бусарев Д.В. Диверсифікація світового ринку енергоресурсів в умовах глобальної енергетичної кризи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. ек. наук : спец. 08.00.02 "світове господарство і міжнародні економічні відносини". Київ, 2014. 22 с.
7. Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Праховнік А.К. Аналіз енергетичних стратегій країн ЄС та світу і ролі в них відновлюваних джерел енергії. *Аналітична записка БАУ.* 2015. №13. 35 с.
8. Джумагельдієва Г. Д. Історико-правові передумови деструкції регульовального впливу енергетичного законодавства України. *Економіка та право.* 2016. № 3. С. 147–153.
9. Конеченков А.Є. Сектор відновлюваної енергетики України до, під час та після війни. За редакцією В. Омельченко. 11 листопада 2022. URL: <https://razumkov.org.ua/statti/sector-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny>
10. Коптев О.О. Які переваги та недоліки використання альтернативної енергетики: шляхи розвитку та використання. 2023. URL: <https://opentv.media/ua/yaki-perevagi-ta-nedoliki-vikoristannya-alternativnoyi-energetiki-shlyahi-rozvitku-ta-vikoristannya>
11. Омельченко В.В. Аналіз цінової динаміки на ринку електроенергії за липень (після збільшення граничних цін). 2023. URL: <https://razumkov.org.ua/komentari/analiz-tsinovoi-dynamiky-na-rynku-elektroenergii-za-lypen-pislya-zbilshennia-granychnykh-tsin>
12. Черницька Т.В. Альтернативна енергетика Сполучених Штатів Америки в умовах глобальних викликів. *Міжнародна економічна політика.* 2018. №2 (29). URL: <https://journals.uran.ua/jiep/article/view/169759>
13. Енциклопедія сучасної України. *ESU:* веб-сайт. URL: <https://esu.com.ua/search?s=%D0%90%D0%9B%D0%AC%D0%A2%D0%>
14. Complete energy balances European Union (27 countries, 2021). Total - main fuel families. Complete energy balances. *EUROSTAT:* веб-сайт. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy\\_balances/enbal.html?geo=EU27\\_2020&unit=KTOE&language=EN&year=2021&fuel=fuelMainFuel&sec=TOTAL&details](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy_balances/enbal.html?geo=EU27_2020&unit=KTOE&language=EN&year=2021&fuel=fuelMainFuel&sec=TOTAL&details)

15. Череп А.В., Циганок К.О. Альтернативні джерела енергії як засіб ресурсоефективності. *Глобальні та національні проблеми економіки: електронне наукове фахове видання*. Миколаїв: Миколаївський національний університет ім. В.О. Сухомлинського, 2018. Випуск 22. С.688- 692.

16. Закон України «Про альтернативні джерела енергії». Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003, № 24, ст.155 із змінами і доповненнями № 3220-IX від 30.06.2023}. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>

17. У ЄС відновлювані джерела енергії вперше випередили газ. *DW*: веб-сайт. URL: <https://www.dw.com/uk/u-es-vidnovlyuvani-dzherela-energii-vperse-viperedili-gaz/a-64565674>

18. Перспективи розвитку альтернативної енергетики на Поліссі України / В. О. Дубровін, Л. Д. Романчук, С. М. Кухарець [та ін.]; відп. ред. О. В. Скидан. К. : Центр учбової літератури, 2014. 335 с.

19. Вплив джерел енергії на зміну клімату. *Naurok*: веб-сайт. URL: <https://naurok.com.ua/tvorcha-robota-vpliv-dzherel-energi-na-zminu-klimatu-260821.html>

20. Стан і перспективи розвитку малої гідроенергетики, сонячної, вітрової та інших джерел поновлюваної енергії зарубіжних країн та України. *UA.ENERGY*: веб-сайт. URL: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/4.-Stan-i-perspektyvy-rozvytkuPDE.pdf>

21. Малі ГЕС України. *Wikipedia*: веб-сайт. URL: [http://uk.wikipedia.org/wiki/Малі\\_ГЕС\\_України](http://uk.wikipedia.org/wiki/Малі_ГЕС_України)

22. Дячук О.А., Чепелев М.Г., Подолець Р.З., Трипольська Г.С. та ін. *Перехід України на відновлювану енергетику до 2050 року* / за заг. ред. Ю.В. Огаренко та О.Р. Алієвої // Пред-во Фонду ім. Г. Бьолля в Україні. Київ: Вид-во ТОВ «АРТ КНИГА», 2017. 88 с.

Стаття надійшла до редакції 22.08.2023

Стаття рекомендована до друку 14.11.2023

#### REFERENCES

1. Adamenko, O., Vysochanskyi, V., Lotko, V., Mykhailiv, M. (2011). Alternative fuels and other non-traditional energy sources Ivano-Frankivsk: IME. (in Ukrainian)
2. Hrushka, O.G. (2008). Alternative sources of electric energy. Help. Chernivtsi: *Ruta*. (in Ukrainian)
3. Devyatkina, S.S., Shkvarnitskaya, T.Y. (2006). Alternative sources of energy. Manual. Kyiv: NAU. (in Ukrainian)
4. Kuvshynov, V.V. (2012). Increasing the power of serial solar installations in the combined production of thermal and electric energy. dis. For the degree of Cand. Tech. Sci.: Spec. 05.14.08 "Transformation of renewable energy" / V.V. Kuvshinov; National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Restoration. Energy, Kyiv. (in Ukrainian)
5. Legoshin, D.V. (2012). Energy efficiency of an autonomous wind turbine with rotor rotation frequency stabilization under oblique blowing conditions. dis. for the degree of Cand. Tech. Sci.: Spec. 05.14.08 "Transformation of renewable energy". National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Restoration. Energy, Kyiv. (in Ukrainian)
6. Busarev, D.V. (2014). Diversification of the world market of energy resources in the conditions of the global energy crisis. dis. for the acquisition of sciences. degree of Cand. ec. Sci. : spec. 08.00.02 "World Economy and International Economic Relations", Kyiv. (in Ukrainian)
7. Geletukha, G.G., Zhelezna, T.A., Prakhovnik, A.K. (2015). Analysis of energy strategies of the EU countries and the world and the role of renewable energy sources in them. *Analytical note of BAU*, 13, 35. (in Ukrainian)
8. Dzhumageldiyeva, H.D. (2016). Historical and legal prerequisites for the destruction of the regulatory influence of energy legislation of Ukraine. *Economy and law*, 3, 147-153. (in Ukrainian)
9. Konechenkov, A.E. (2022). Sector of renewable energy of Ukraine before, during and after the war. *Edited by V. Omelchenko*. Retrieved from <https://razumkov.org.ua/statti/sector-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny> (in Ukrainian)
10. Koptev, O.O. (2023). What are the advantages and disadvantages of using alternative energy: ways of development and use. Retrieved from <https://opentv.media/ua/yaki-perevagi-ta-nedoliki-vikoristannya-alternativnoyi-energetiki-shlyahi-rozvitku-ta-vikoristannya> (in Ukrainian)



11. Omelchenko, V.V. (2023). Analysis of price dynamics in the electricity market for July (after the increase in marginal prices). Retrieved from <https://razumkov.org.ua/komentari/analiz-tsinovoi-dynamiky-na-rynku-elektroenergii-za-lypen-pislia-zbilshennia-granychnykh-tsin> (in Ukrainian)
12. Chernytska, T.V. (2018). Alternative energy of the United States of America in the context of global challenges. *International Economic Policy*, 2 (29). Retrieved from <https://journals.urau.ua/jiep/article/view/169759> (in Ukrainian)
13. Encyclopedia of Modern Ukraine. Retrieved from <https://esu.com.ua/search?s=%D0%90%D0%9B%D0%AC%D0%A2%D0%> (in Ukrainian)
14. Complete energy balances European Union (27 countries) - 2021 - Total - main fuel families. Complete energy balances. Retrieved from [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy\\_balances/enbal.html?geo=EU27\\_2020&unit=KTOE&language=EN&year=2021&fuel=fuelMainFuel&sec=TOTAL&details](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy_balances/enbal.html?geo=EU27_2020&unit=KTOE&language=EN&year=2021&fuel=fuelMainFuel&sec=TOTAL&details)
15. Cherep, A.V., Tsyganok, K.O. (2018). Alternative sources of energy as a means of resource efficiency. *Global and national problems of the economy: electronic scientific publication*. Mykolaiv: Mykolaiv National University named after V.O. Sukhomlynskyi, 22, 688-692. (in Ukrainian)
16. Law of Ukraine "On Alternative Energy Sources". Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR), 2003, No. 24, p.155 with amendments and additions No. 3220-IX dated 30.06.2023}. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text> (in Ukrainian)
17. In the EU, renewables have overtaken gas for the first time. Retrieved from <https://www.dw.com/uk/u-es-vidnovluvani-dzerela-energii-vperse-viperedili-gaz/a-64565674> (in Ukrainian)
18. Prospects for the development of alternative energy in Polissia of Ukraine / V. O. Dubrovin, L. D. Romanchuk, S. M. Kukharets [et al.]; Answer. Ed. O. V. Skydan. Kyiv: Center for Educational Literature, 2014. (in Ukrainian)
19. The impact of energy sources on climate change. Retrieved from <https://naurok.com.ua/tvorcha-roboty-vpliv-dzherel-energi-na-zminu-klimatu-260821.html> (in Ukrainian)
20. Status and prospects for the development of small hydropower, solar, wind and other sources of renewable energy in foreign countries and Ukraine. Retrieved from <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/4.-Stan-i-perspektyvy-rozvytkuPDE.pdf> (in Ukrainian)
21. Small hydroelectric power plants of Ukraine. Retrieved from [http://uk.wikipedia.org/wiki/Mali\\_HPP\\_Ukraine](http://uk.wikipedia.org/wiki/Mali_HPP_Ukraine) (in Ukrainian)
22. Dyachuk, O.A., Chepelev, M.G., Podolets, R.Z., Trypolska, G.S. et al. (2017). Ukraine's Transition to Renewable Energy by 2050" / general. Ed. Yu.V. Ogarenko and O.R. Aliyeva. *Pred-vo Fond im. G. Böll in Ukraine*. Kyiv: ART BOOK LLC Publishing House. (in Ukrainian)

The article was received by the editors 22.08.2023

The article is recommended for printing 14.11.2023

**O. CHEREP\***, D.Sc. (Economics), Professor, Professor of the Department of Personnel Management and Marketing

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3098-0105>, e-mail: [cherep2508@gmail.com](mailto:cherep2508@gmail.com)

**A. CHEREP\***, D.Sc. (Economics), Professor, Head of the Department of Finance, Banking and Insurance

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5253-7481>, e-mail: [cherep.av.znu@gmail.com](mailto:cherep.av.znu@gmail.com)

**L. OLEJNIKOVA\*\***, D.Sc. (Economics), Professor, Head of the Department of Fiscal Policy, Taxation and Customs Duties

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8204-4434>, e-mail: [oleynikova.mila@ukr.net](mailto:oleynikova.mila@ukr.net)

**E. LYSCHENKO\*\*\***, Ph.D. (Economics), Associate Professor, Head of the Department of Accounting and Taxation

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9211-9567>, e-mail: [lena.lyshchenko@gmail.com](mailto:lena.lyshchenko@gmail.com)

\* Zaporizhzhia National University, 66 Zhukovsky St., Zaporizhzhia, 69600, Ukraine

\*\* Academy of Financial Management, 46/48 O. Honchara St., Kyiv, 01054, Ukraine

\*\*\* National University "Zaporizhzhia Polytechnic", 64 Zhukovsky St., Zaporizhzhia, 69063, Ukraine

## DEVELOPMENT OF NEW ALTERNATIVE ENERGY SOURCES FOR SUSTAINABLE ENERGY SUPPLY

It has been established that the needs of mankind in fuel are growing every day. The full energy balance of the countries of the European Union is analyzed and the place and share of alternative energy sources are

determined. It is determined that trends in the development of society require the adoption of new, non-traditional solutions that can quickly increase the efficiency of using alternative energy sources, solve the problem of insufficient energy capacity, reduce the harmful impact on the environment and carry out modernization in the shortest possible time and at the lowest cost. The main reasons for this are the expected depletion of fossil fuel reserves, the rapid rise in prices for it, incomplete use and low efficiency, as well as the harmful impact on the environment. The problems of the energy sector of economy are determined. The use of alternative energy sources by EU countries is evaluated, which saves billions of euros on gas purchases. It is proved that despite the rapid changes in demand and oil prices, the tendency to increase the consumption of fuel and energy resources will continue, although the distribution of consumption by industries and countries may change somewhat. A review of theoretical approaches to defining the essence of the concept of «alternative energy» is made and the author's definition of this economic category is provided. Each type of alternative energy sources is characterized, their advantages and disadvantages, which positively or negatively affect the energy sector of the economy and the economy as a whole, are outlined. The problematic issues of using alternative energy sources in modern conditions of management are outlined. It is noted that in recent years, the cost of building small hydropower plants has been significantly simplified by simplifying their design and operation, standardizing design solutions, unifying equipment and full automation of HPP operation, as well as through the use of new materials and finished products. It is proposed to use new unconventional energy technologies that we have explored and can lead the world towards a sustainable energy supply.

Keywords: **alternative energy sources, energy sector, energy balance, energy carriers, renewable sources.**

*JEL Classification: D29, M29.*

---

**Як цитувати:** Череп О.Г., Череп А.В., Олейнікова Л.Г., & Лищенко О.Г. (2023). Розвиток альтернативних джерел енергії з метою сталого енергопостачання. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна серія «Економічна»*, (105), 67-76. <https://doi.org/10.26565/2311-2379-2023-105-07>

**In cites:** Cherep O., Cherep A., Oleynikova L., & Lyschenko E. (2023). Development of new alternative energy sources for sustainable energy supply. *Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University Economic Series*, (105), 67-76. <https://doi.org/10.26565/2311-2379-2023-105-07> (in Ukrainian)

---