

**ВУГЛЕЦЕВИЙ НЕЙТРАЛІТЕТ УКРАЇНИ ДО 2050 РОКУ<sup>1</sup>****Хоменко Л.М.,**

аспірантка кафедри маркетингу  
Сумський державний університет, Суми  
l.khomenko@biem.sumdu.edu.ua  
<https://orcid.org/0000-0001-5690-1105>

**Чигрин О.Ю.,**

д.е.н., доцент кафедри маркетингу  
Сумський державний університет, Суми  
o.chygrun@econ.sumdu.edu.ua  
<https://orcid.org/0000-0002-4007-3728>

**Шевченко К.В.**

студентка кафедри маркетингу  
Сумський державний університет, Суми

**Білан Ю.В.,**

доктор габілітований (Dr.Hab.), доцент, професор кафедри маркетингу  
Сумський державний університет, Суми  
y.bilan@kmt.sumdu.edu.ua

**Пономаренко І.О.,**

студент кафедри маркетингу  
Сумський державний університет, Суми  
igorfemssu@gmail.com

В роботі наведені результати дослідження деяких аспектів досягнення вуглецевого нейтралітету в Україні. Вуглецевий нейтралітет є викликом для всього світу. У 2020 році концентрація парникових газів в атмосфері досягла історичного максимуму. Метою роботи є дослідження особливостей досягнення вуглецевої нейтральності в Україні. Завданнями роботи є аналіз складових переходу до низьковуглецевого розвитку, аналіз споживання викопного палива та заходи, пов'язані зі збереженням лісів, природних степових і лучних екосистем. Інтерес до питань вуглецевої нейтральності зростає щороку, особливо в 2021-2022 роках. Статті про вуглецеву нейтральність переважно присвячені викидам вуглекислого газу, економічному зростанню, відновлюваній енергетиці, енергоспоживанню, фінансовому розвитку, коінтеграції, викидам діоксиду тощо. Виявлено позитивні тенденції щодо досягнення вуглецевого нейтралітету: постачання природного газу, вугілля та торфу зменшилися, а відновлюваних джерел енергії – збільшилися; частка вугілля і торфу зменшилася 26,4%, а частка енергії, виробленої з відновлюваних джерел збільшилася до 6,6%; обсяги використання вугілля та торфу скоротилися на 8,5%, природного газу – на 5%, а біопалива – зросло на 16%; частка використання біопалива зросла до 5,8%. Витрати на охорону навколишнього середовища зросли на 88,5%, на збереження біорізноманіття і середовища існування – в 3,6 рази, витрати на охорону атмосферного повітря та проблеми зміни клімату – в 2,5 рази. Частка витрат на охорону збереження біорізноманіття і середовища існування збільшилася до 3,2%, а витрат на охорону атмосферного повітря та проблеми зміни клімату до 19,3%. Виявлено і негативні тенденції, що стримують перехід на вуглецево нейтральну економіку: низька частка відновлюваних джерел в структурі постачання та використання. Так, частка біопалива у сукупному використанні залишається низькою – лише 5,8% у 2020 році. Площа загибелі лісових насаджень зростає, а площа відтворення лісів зменшилася на 36%; площа лісовідновлення залишилася на тому ж рівні, а площа лісорозведення скоротилася протягом 2010-2020 років в 10 разів. Робота може бути корисною дослідникам, що вивчають питання вуглецевого нейтралітету.

**Ключові слова:** сталий розвиток, вуглецева нейтральність, вуглецевий нейтралітет, відновлювальна енергетика, паливо, відновлення лісів, кліматичні зміни

DOI: 10.21272/1817-9215.2022.4-16

**ВСТУП**

Після прийняття Паризької угоди 2015 року «вуглецевий нейтралітет» набуває дедалі більшого значення у суспільстві. Паризька угода визначила мету «досягти балансу між антропогенними викидами з джерел та поглинанням парникових газів у другій половині даного сторіччя», щоб «стримати зростання глобальної середньої

<sup>1</sup> Це дослідження фінансується за рахунок грантів Міністерства освіти і науки України № 0122U000788, 0120U102002.

температури та докласти зусиль щоб обмежити зростання температури до 1,5°C». Для сприяння спільній меті у рамках своїх «довгострокових стратегій зі скорочення викидів парникових газів» деякі країни встановили цілі «вуглецевого нейтралітету» [1].

Вуглецевий нейтралітет — це виклик для усього світу, що спричинено глобальною кліматичною кризою, яка стоїть поруч із кризою пандемії коронавірусу та російським вторгненням в Україну. Незважаючи на сповільнення світової економіки у 2020-му році та певне скорочення викидів парникових газів під час пандемії, їхня концентрація в атмосфері досягла історичного максимуму.

Також згідно останнього звіту Всесвітньої метеорологічної організації ООН, останні вісім років були найтеплішими за всю історію спостережень, чому сприяє постійно зростаюча концентрація парникових газів. Спостерігаються рекордні рівні вуглекислого газу, метану та оксиду азоту (основних парникових газів, які сприяють глобальному потеплінню). Їх рівень зараз оцінюється приблизно на 1,15 °C вище доіндустріального рівня [2].

Таким чином, актуальним є вивчення теоретичних та прикладних основ досягнення вуглецевого нейтралітету в Україні.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Інтерес до питань вуглецевого нейтралітету зростає щороку, особливо стрімкий стрибок відбувся у 2021–2022 роках. Існує величезна кількість досліджень щодо даного питання. Так, в базі Web of Science знайдено 505 статей та тез доповідей за запитом «carbon neutrality» в заголовках публікацій.

Дослідженню проблем вуглецевого нейтралітету присвячені роботи науковців багатьох країн світу, найбільше робіт мають вчені Китаю, США, Великобританії, Турції, Пакистану, Австралії, Японії, Німеччини, Південної Кореї, Фінляндії. Найбільше досліджень проведено в сферах екології, енергетики, технологічних наук, інженерії, економіки підприємства, громадської гігієни навколишнього середовища, метеорології, термодинаміки, урбаністики та сільського господарства.

Найбільше публікацій щодо вуглецевого нейтралітету мають Ван Ю., Адебайо Т.С., Лі Х., Лі Ю., Чжан Х.У., Кіріккалелі Д., Лю Ю., Умар М., Чжан Й. Кожен із них опублікував не менше 6 робіт щодо вуглецевої нейтральності.

В найбільш цитованих роботах науковців розглядаються стратегії та контрзаходи досягнення вуглецевого нейтралітету в Китаї [3], аналізуються локальні плани міст ЄС щодо вуглецевої нейтральності [4], досліджуються технології та перспективи досягнення вуглецевої нейтральності [5], вивчаються диверсифікація експорту та екологічні інновації для досягнення цілей вуглецевої нейтральності економік [6], досягнення вуглецевої нейтральності в комерційному будівництві [7], використання літій-СО<sub>2</sub> батарейок з тривалим терміном служби [8], нова енергія транспортних засобів [9] та інше. Також найчастіше роботи науковців присвячені викидам вуглекислого газу, економічному зростанню, відновлювальній енергії, споживанню енергії, фінансовому розвитку, ко-інтеграції, видам діоксиду, емпіричним доказам, урбанізації, політиці, ефективності енергії, продуктивності, моделям, системам, кліматичним змінам тощо [10].

Недослідженими питаннями залишаються заходи країн щодо низьковуглецевого розвитку. Також знайдено небагато робіт щодо кроків України щодо досягнення вуглецевої нейтральності.

### ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою роботи є дослідження особливостей досягнення вуглецевого нейтралітету в Україні. Завданнями роботи є аналіз складових переходу до низьковуглецевого розвитку; аналіз споживання викопних видів палива та діяльності щодо збереження лісів, природних степових та лучних екосистем.

## МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В базі Web of Science було знайдено статті та тези доповідей за запитом «carbon neutrality» в заголовках публікацій. На їх основі було проаналізовано тенденції публікацій, сфери проведення досліджень, автори публікацій за країнами, тематики найбільш цитованих статей. За допомогою програми VOSviewer було проаналізовано тематики досліджень за ключовими словами.

На основі статистичної інформації було проаналізовано деякі аспекти досягнення вуглецевого нейтралітету в Україні, зокрема обсяги постачання первинної енергії, частки постачання первинної енергії, обсяги використання палива, площі відтворних лісів, витрати на охорону навколишнього середовища і збереження біорізноманіття в Україні протягом 2010-2020 років.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Україна для підтвердження свого поступового переходу до низьковуглецевого розвитку та досягнення цілей Паризької угоди підписала звернення до учасників кліматичного саміту у Глазго COP 26, у якому засвідчила наміри [11]:

- якомога швидше створити та оновити законодавство щодо управління відходами та зменшення викидів парникових газів;
- впровадити “зелену” трансформацію промисловості;
- запровадити Українську систему торгівлі квотами на викиди парникових газів;
- скоротити споживання викопних видів палива;
- створити Український кліматичний Фонд;
- реформувати екологічний контроль;
- збільшити площі лісів, зберегти самосійні ліси, природні степові та лучні екосистеми;
- зупинити деградацію земель для збільшення поглинання парникових газів тощо.

Для розуміння досяжності поставлених цілей розглянемо деякі аспекти реалізації даної угоди, зокрема споживання викопних видів палива та збереження лісів, природних степових та лучних екосистем.

**Споживання викопних видів палива.** Згідно даних Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України [12], 67% парникових газів спричиняє енергетика і спалювання викопних видів палива. У 2020 році було презентовано проект Концепції «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року. Концепцією передбачено повне заміщення вугільної генерації та перехід економіки України, яка базується на використанні викопних видах палива - вугілля, нафти, газу, до кліматично нейтральної економіки в довгостроковій перспективі.

Постачання первинної енергії за видом ресурсів представлено на рис. 1

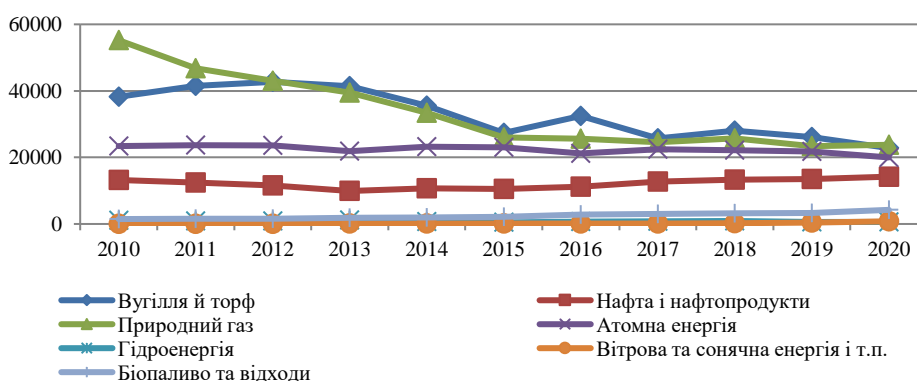


Рисунок 1- Постачання первинної енергії у 2010-2020 роках, тис. т н.е.

Джерело: сформовано авторами на основі [12]

Як видно з рисунку 1, протягом 2010-2020 років зменшилося постачання природного газу, вугілля та торфу і трохи збільшилося – відновлюваних джерел енергії, що є позитивними тенденціями.

Таблиця 1 – Частка постачання первинної енергії у 2016-2020 роках, %

Постачання первинної енергії, %	2016	2017	2018	2019	2020
Вугілля і торф	34,5	28,8	30,0	29,3	26,4
Нафта і нафтопродукти	11,9	14,2	14,2	15,1	16,4
Природний газ	27,2	27,5	27,5	26,3	27,5
Атомна енергія	22,6	25,1	23,7	24,5	23,1
Енергія, вироблена з відновлюваних джерел	3,8	4,4	4,6	4,9	6,6

Джерело: сформовано авторами на основі [ukrstat.com.ua]

Як видно з табл. 1, позитивними тенденціями є зменшення частки викопного палива, зокрема вугілля і торфу з 34,5% до 26,4% і збільшення частки енергії, виробленої з відновлюваних джерел з 3,8% до 6,6%. Табл. 2 демонструє споживання палива у 2017-2020 роках.

Таблиця 2 – Використання палива у 2017-2020 роках, тис. т

Використання палива, тис. т	2017	2018	2019	2020
Вугілля і торф, тис. т	84242	88156	82553	77018
Нафта і нафтопродукти, тис. т	4778	9157	9684	9760
Природний газ, тис. т	31502	31624	27838	29940
Біопаливо, тис. т	6222	6865	7148	7235
Інші види палива, тис. т	1180	-	1740	1690
Частка біопалива у сукупному використанні, %	4,9	5,1	5,5	5,8

Джерело: сформовано авторами на основі [12]

Як видно з табл. 2, обсяги використання вугілля та торфу протягом 2017-2020 років скоротилося на 8,5%, природного газу на 5%, а біопалива зросло на 16%, що є позитивною тенденцією. Частка використання біопалива зросла з 4,9% до 5,8%, однак залишається низькою у сукупному використанні.

**Збереження лісів, степових та лучних екосистем.** Одним із показників, що свідчить про ефективність діяльності щодо збереження лісів є збільшення площ відтворених лісів порівняно з їх загибеллю та витрати на охорону. Площа відтворення лісів та загибелі лісових насаджень представлена на рис. 2.

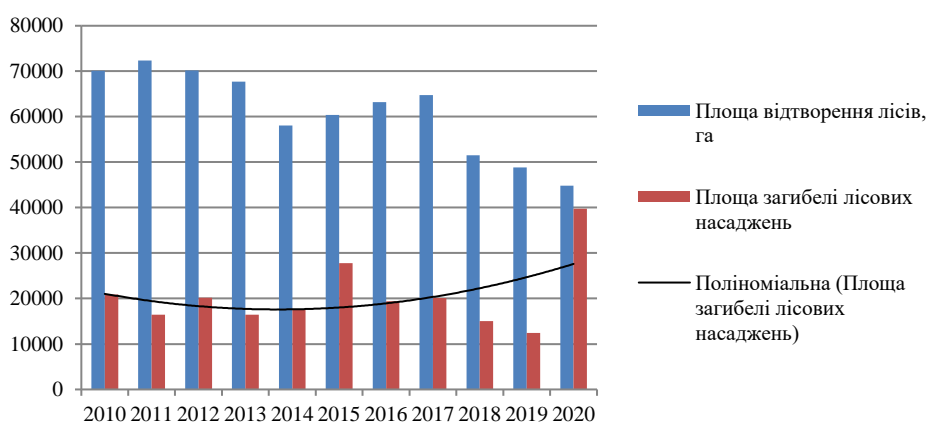


Рисунок 2 – Площі відтворених лісів та загибелі лісових насаджень у 2010-2020 роках, га

Джерело: сформовано авторами на основі [12]

Як видно з рис.2, площа загибелі лісових насаджень має тенденцію до зростання, а площі відтворення лісів зменшилися на 36%, що є негативною тенденцією. Розглянемо за рахунок чого це відбулося (рис. 3).



Рисунок 3 - Площі лісовідновлення та лісорозведення у 2010-2020 роках, га  
Джерело: сформовано авторами на основі [12]

Як видно з рис.3, площі лісовідновлення зростали до 2017 року, а починаючи з 2018 року стали скорочуватися і майже досягли значень 2010 року. При цьому площа лісорозведення стрімко зменшувалася і скоротилася протягом 2010-2020 років в 10 разів.

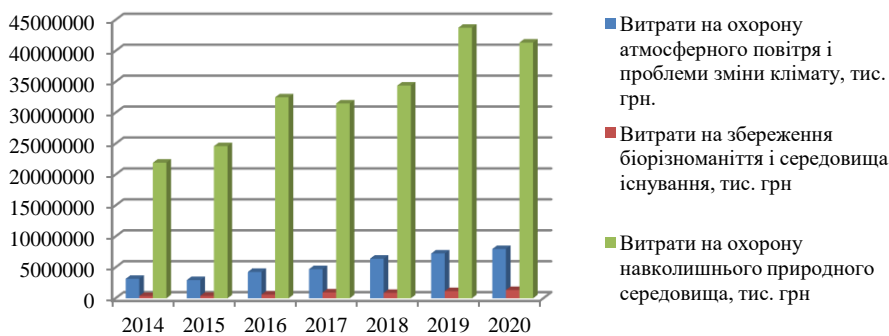


Рисунок 4 – Витрати на охорону навколишнього природного середовища у 2014-2020 роках, тис. грн.

Джерело: сформовано авторами на основі [12]

Як видно з рис.4, в цілому витрати на охорону навколишнього середовища зросли на 88,5%. Витрати на збереження біорізноманіття і середовища існування також зросли в 3,6 рази, а витрати на охорону атмосферного повітря та проблеми зміни клімату в 2,5 рази. Частка витрат на охорону збереження біорізноманіття і середовища існування збільшилася з 1,7% до 3,2%, а частка витрат на охорону атмосферного повітря та проблеми зміни клімату зросла з 14,4% до 19,3%. Це є позитивною тенденцією в напрямку досягнення вуглецевого нейтралітету України.

## ВИСНОВКИ

Вуглецева нейтральність — це виклик для усього світу. У 2020-му році концентрація парникових газів в атмосфері досягла історичного максимуму. 67% парникових газів спричиняє енергетика і спалювання викопних видів палива. В Україні розроблена концепція переходу економіки України від використання викопних видів палива до кліматично нейтральної.

Згідно статистичних даних протягом 2010-2020 років зменшилося постачання

природного газу, вугілля та торфу і дещо збільшилося – відновлюваних джерел енергії. Відбулося зменшення частки викопного палива, зокрема вугілля і торфу з 34,5% до 26,4% і збільшення частки енергії, виробленої з відновлюваних джерел з 3,8% до 6,6%. Обсяги використання вугілля та торфу протягом 2017-2020 років скоротилося на 8,5%, природного газу на 5%, а біопалива зросло на 16%. Це є позитивними тенденціями. Частка використання біопалива зросла з 4,9% до 5,8%, однак залишається низькою у сукупному використанні.

Площа загибелі лісових насаджень зростає, а площа відтворення лісів зменшилася на 36%, що є негативною тенденцією. При цьому лісовідновлення залишилися на тому ж рівні, а площа лісорозведення скоротилася протягом 2010-2020 років в 10 разів.

Витрати на охорону навколишнього середовища зросли на 88,5%, при цьому витрати на збереження біорізноманіття і середовища існування збільшилися в 3,6 рази, а витрати на охорону атмосферного повітря та проблеми зміни клімату - в 2,5 рази. Частка витрат на охорону збереження біорізноманіття і середовища існування збільшилася вдвічі і досягла 3,2%, а частка витрат на охорону атмосферного повітря та проблеми зміни клімату зросла з 14,4% до 19,3%. Це також є позитивною тенденцією в напрямку досягнення вуглецевого нейтралітету України.

Таким чином, виявлені як позитивні тенденції, що сприяють досягненню цілей вуглецевого нейтралітету до 2050 року, так і негативні, що стримують їх розвиток.

В роботі не були розглянуті інші аспекти досягнення вуглецевого нейтралітету, зокрема законодавство щодо управління відходами та зменшення викидів парникових газів; “зелена” трансформація промисловості; система торгівлі квотами на викиди парникових газів; створення Українського кліматичного Фонду; екологічний контроль; деградація земель для збільшення поглинання парникових газів тощо.

Стаття може бути корисною дослідникам, що вивчають питання вуглецевого нейтралітету.

## SUMMARY

**Khomenko L.M., Chygryn O.Yu., Shevchenko K.V. Carbon neutrality of Ukraine by 2050**

*The article presents the research results on some aspects of achieving carbon neutrality in Ukraine. Carbon neutrality is a challenge for the whole world. In 2020, the concentration of greenhouse gases in the atmosphere reached a historical maximum. The work aims to study the features of achieving carbon neutrality in Ukraine. The tasks of the work are the analysis of the components of the transition to low-carbon development, analysis of the consumption of fossil fuels, and activities related to the preservation of forests, natural steppe, and meadow ecosystems. Interest in carbon neutrality issues grows yearly, with a particularly in 2021-2022. Most articles on carbon neutrality were published by scientists from China, the USA, Great Britain, Turkey, and Pakistan. They are mainly devoted to carbon dioxide emissions, economic growth, renewable energy, energy consumption, financial development, co-integration, dioxin emissions, etc. Positive trends regarding the achievement of carbon neutrality have been identified: the supply of natural gas, coal, and peat has decreased, while the supply of renewable energy sources has increased; the share of coal and peat decreased by 26.4%, and the percentage of energy produced from renewable sources increased to 6.6%; the use of coal and peat decreased by 8.5%, natural gas by 5%, and biofuels increased by 16%; the share of biofuel use increased to 5.8%. Expenditures for environmental protection increased by 88.5%, for preserving biodiversity and habitat - by 3.6 times, and costs for air protection and climate change problems - by 2.5 times. The share of expenditures on the protection of biodiversity and habitat increased to 3.2%, and costs on atmospheric air protection and climate change problems to 19.3%. Negative trends that restrain the development of a carbon-neutral economy were also revealed: a low share of renewable sources in the structure of supply and use. Thus, the percentage of biofuel in aggregate use remains low - only 5.8% in 2020. The area of forest loss is increasing, and the area of forest regeneration has decreased by 36%. The area of reforestation remained at the same level, but the area of afforestation decreased ten times during 2010-2020.*

**Ключові слова:** *sustainable development, carbon neutrality, renewable energy, fuel, forest restoration, climate change*

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Качі А., Модайк З., Варнеке К. Заяви про кліматичну нейтральність. Як відрізнити кліматичне лідерство від грінвошингу. / перекл. з нім. Сторожук О. Німеччина: Німецька спілка охорони навколишнього середовища та природи. 2020. 22 с. URL: [https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2021/02/NCI\\_Climate-Neutrality\\_ucr.pdf](https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2021/02/NCI_Climate-Neutrality_ucr.pdf) (дата звернення: 08.11.2022)

2. UN News. New UN weather report ‘a chronicle of chaos’: UN chief. *Global Issues*. 06.11.2022. URL: <https://www.globalissues.org/news/2022/11/06/32338> (дата звернення 08.11.2022)
3. Zhao X. et al. Challenges toward carbon neutrality in China: Strategies and countermeasures. *Resources, Conservation and Recycling*. 2022. Vol. 176. No. 105959. URL: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105959> (дата звернення: 08.11.2022).
4. Salvia M. et al. Will climate mitigation ambitions lead to carbon neutrality? An analysis of the local-level plans of 327 cities in the EU. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2021. Vol. 135. No. 110253. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110253> (дата звернення: 08.11.2022).
5. Wang F. et al. Technologies and perspectives for achieving carbon neutrality. *The Innovation*. 2021. Vol. 2, № 4. No. 100180. URL: <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2021.100180> (дата звернення: 08.11.2022).
6. Iqbal N. et al. Does exports diversification and environmental innovation achieve carbon neutrality target of OECD economies? *Journal of Environmental Management*. 2021. Vol. 291. No. 112648. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112648> (дата звернення: 08.11.2022).
7. Zuo J. et al. Achieving carbon neutrality in commercial building developments – Perceptions of the construction industry. *Habitat International*. 2012. Vol. 36, № 2. P. 278–286. URL: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2011.10.010> (дата звернення: 08.11.2022).
8. Ahmadiparidari A. et al. A Long-Cycle-Life Lithium–CO<sub>2</sub> Battery with Carbon Neutrality. *Advanced Materials*. 2019. Vol. 31(40). No. 1902518. URL: <https://doi.org/10.1002/adma.201902518> (дата звернення: 08.11.2022).
9. Su C.-W. et al. Can new energy vehicles help to achieve carbon neutrality targets? *Journal of Environmental Management*. 2021. Vol. 297. No. 113348. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113348> (дата звернення: 08.11.2022).
10. Rosokhata A., Minchenko M., Khomenko L., Chygryn O. Renewable Energy: A Bibliometric Analysis. *Ist Conference on Traditional and Renewable Energy Sources: Perspectives and Paradigms for the 21st Century (TRESP 2021): тези доповідей.* : 2021. С. 11. DOI: 10.1051/e3sconf/202125003002.
11. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Україна підтримує глобальні кліматичні цілі: Верховна Рада ухвалила відповідну постанову. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. 5.11.2021. URL: <https://mep.gov.ua/news/38365.html> (дата звернення: 04.11.2022).
12. Державна служба статистики України. Розділи: Енергетика. Навколишнє природне середовище. Державна служба статистики України. 2022. URL: <https://ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 09.11.2022).

#### REFERENCES

1. Kachi A., Modayk Z., Warnecke K. (2020). Zaiavy pro klimatychnu neutralnist. Yak vidriznyty klimatychne liderstvo vid hrinvoshyhnu [Statements about climate neutrality. How to distinguish climate leadership from greenwashing] / translated by Storozhuk O. Germany: German Association for the Protection of the Environment and Nature. 22 p. URL: [https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2021/02/NCI\\_Climate-Neutrality\\_ucr.pdf](https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2021/02/NCI_Climate-Neutrality_ucr.pdf) (accessed: 08.11.2022). (in Ukrainian).
2. UN News. (2022). New UN weather report ‘a chronicle of chaos’: UN chief. *Global Issues*. URL: <https://www.globalissues.org/news/2022/11/06/32338> (accessed: 08.11.2022)
3. Zhao X. et al. (2022). Challenges toward carbon neutrality in China: Strategies and countermeasures. *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 176. No. 105959. URL: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105959> (accessed: 08.11.2022).
4. Salvia M. et al. (2021). Will climate mitigation ambitions lead to carbon neutrality? An analysis of the local-level plans of 327 cities in the EU. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 135. No. 110253. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110253> (accessed: 08.11.2022).
5. Wang F. et al. (2021). Technologies and perspectives for achieving carbon neutrality. *The Innovation*. Vol. 2, № 4. No. 100180. URL: <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2021.100180> (accessed: 08.11.2022).
6. Iqbal N. et al. (2021). Does exports diversification and environmental innovation achieve carbon neutrality target of OECD economies? *Journal of Environmental Management*. Vol. 291. No. 112648. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112648> (accessed: 08.11.2022).
7. Zuo J. et al. (2012). Achieving carbon neutrality in commercial building developments – Perceptions of the construction industry. *Habitat International*. Vol. 36, № 2. P. 278–286. URL: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2011.10.010> (accessed: 08.11.2022).
8. Ahmadiparidari A. et al. (2019). A Long-Cycle-Life Lithium–CO<sub>2</sub> Battery with Carbon Neutrality. *Advanced Materials*. Vol. 31(40). No. 1902518. URL: <https://doi.org/10.1002/adma.201902518> (accessed: 08.11.2022).
9. Su C.-W. et al. (2021). Can new energy vehicles help to achieve carbon neutrality targets? *Journal of Environmental Management*. Vol. 297. No. 113348. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113348> (accessed: 08.11.2022).
10. Rosokhata A., Minchenko M., Khomenko L., Chygryn O. (2021). Renewable Energy: A Bibliometric Analysis: proceeding. *E3S Web of Conferences* 250, 03002. 11 P. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125003002>.
11. Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. (2021). Ukraina pidtrymuie hlobalni klimatychni tsili: Verkhovna Rada ukhvalyla vidpovidnu postanovu [Ukraine supports global climate goals: the Verkhovna Rada adopted a relevant resolution]. *Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine*. 5.11.2021 (accessed: 04.11.2022). (in Ukrainian).
12. State Statistics Service of Ukraine. (2022). Sections: Energy. The surrounding natural environment. *State Statistics Service of Ukraine*. URL: <https://ukrstat.gov.ua/> (accessed: 09.11.2022). (in Ukrainian).