





## **Біоекономіка як перспективне вирішення проблеми зміни клімату**

**Будякова Олена Юріївна**

к.е.н., доцент, доцент кафедри смарт-економіки, Київський національний університет технологій та дизайну, 01011, Київ, вул. Мала Шияновська, 2, Україна, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6028-2650>

**Прийнято: 10.09.2024 | Опубліковано: 23.09.2024**

***Анотація.** Світ стикається з кількома глобальними викликами: ресурси викопного палива, землі та води обмежені. Вплив глобального потепління посилює загрозу для екосистемних послуг. Проблема зміни клімату, нераціональне використання природних ресурсів, втрата біорізноманіття, накопичення відходів створює небезпеку природним екосистемам. Перший виклик, з яким зіткнулась глобальна продовольча система – це забезпечення сталого харчування зростаючого населення, яке до 2050 року може зрости до понад 9 млрд. Для забезпечення продовольчої та харчової безпеки терміново потрібно пом'якшення наслідків зміни клімату. Біоекономіка є перспективним вирішенням проблеми зміни клімату. Біоекономіка пропонує заміну невідновлюваних викопних ресурсів на відновлювану сировину біомасу, утилізацію відходів на циркулярній основі що пом'якшує зміну клімату та створення біоінновацій. **Метою** дослідження є визначення впливу сталої біоекономіки як перспективного вирішення проблеми зміни клімату. **Методологія** дослідження передбачає використання загальнонаукових та специфічних методів, що використовуються в економіці. **Результати** дослідження полягають у систематизації досліджень*



*вітчизняної наукової літератури щодо впливу біоекономіки на зміну клімату та заповнення прогалів в частині визначення тенденцій та наслідків заміни викопної сировини на біомасу. Проаналізовано наслідки заміни невідновлюваної викопної сировини на біологічні ресурси – біомасу. Подано дев'ять варіантів пом'якшення наслідків зміни клімату та відповідні інновації в біоекономіці. Визначено тенденції зміни клімату за допомогою інформаційної панелі кліматичних даних Міжнародної програми дій щодо клімату ОЕСР *Climate Action Dashboard*, зокрема: ключові глобальні показники «Нульового рівня викидів парникових газів» *Net-Zero*, Викиди парникових газів та цілі щодо них, Річна зміна температури, Прийняті політики пом'якшення клімату, які висвітлюють ключові аспекти кліматичних заходів у всьому світі. **Зроблено висновки**, що біоекономіка є перспективним вирішенням проблеми зміни клімату через заміну невідновлюваних викопних ресурсів на біомасу, утилізацію відходів на циркулярній основі та створення інновацій.*



**Ключові слова:** *біоіндустрія, біомаса, біоматеріали, біоенергія, біоінновації, парникові гази, екосистеми, продовольча безпека, біорізноманіття.*

## **Bioeconomy as a promising solution to climate change**

**Olena Budiakova**

PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Smart Economics, Kyiv National University of Technologies and Design, 01011, Kyiv Mala Shyianovska (Nemyrovycha-Danchenka) Street, 2, Ukraine,  
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6028-2650>

**Abstract.** *The world is facing several global challenges: fossil fuel, land and water resources are limited. The impact of global warming is increasing the threat to ecosystem services. Climate change, unsustainable use of natural resources, loss*



of biodiversity, and waste accumulation pose a threat to natural ecosystems. The first challenge faced by the global food system is to ensure sustainable nutrition for a growing population that could reach more than 9 billion by 2050. Climate change mitigation is urgently needed to ensure food and nutrition security. The bioeconomy is a promising solution to climate change. The bioeconomy offers the replacement of non-renewable fossil resources with renewable biomass feedstock, circular waste management that mitigates climate change, and the creation of bio-innovations. **The purpose** of the study is to determine the impact of the sustainable bioeconomy as a promising solution to climate change. The research methodology involves the use of general scientific and specific methods used in economics. **The results** of the study are to systematise the domestic scientific literature on the impact of the bioeconomy on climate change and to fill in the gaps in terms of researching the trends and consequences of replacing fossil fuels with biomass. The article analyses the consequences of replacing non-renewable fossil fuels with biological resources – biomass. Nine options for mitigating climate change and relevant innovations in the bioeconomy are presented. Climate change trends are identified using the climate data dashboard of the OECD Climate Action Dashboard, in particular: key global indicators of Net-Zero greenhouse gas emissions, greenhouse gas emissions and targets, annual temperature change, and adopted climate mitigation policies, which highlight key aspects of climate action around the world. It is **concluded** that the bioeconomy is a promising solution to climate change through the replacement of non-renewable fossil resources with biomass, circular waste management and innovation.

**Keywords:** bio-industry, biomass, biomaterials, bioenergy, bio-innovation, greenhouse gases, ecosystems, food security, biodiversity.

**Постановка проблеми.** Прискорена зміна клімату внаслідок викидів парникових газів створює загрози для екосистем та суспільств. Використання невідновлювальних викопних ресурсів призводить до зміни клімату, тиску на природні ландшафти, зміну моделей землекористування, втрату



біорізноманіття, що має негативні наслідки для свіжого повітря, чистої води, безпечних продуктів харчування й кормів та сталості екосистемних послуг. Отже, дослідження впливу біоекономіки на зміну клімату внаслідок заміни використання невідновлювальних викопних ресурсів на біомасу є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Глобальне потепління та подальші зміни клімату є однією з найважливіших глобальних проблем, з якими коли-небудь стикалося людство.

Викопне паливо – вугілля, нафта та газ – безперечно є найбільшим джерелом глобальної зміни клімату, на нього припадає понад 75% глобальних викидів парникових газів і майже 90% усіх викидів CO<sub>2</sub>. Оскільки викиди парникових газів покривають Землю, вони затримують сонячне тепло. Це призводить до глобального потепління та зміни клімату. Зараз світ нагрівається швидше, ніж будь-коли в історії. Підвищення температури з часом змінює погодні умови та порушує звичний природний баланс. Це створює багато ризиків для людей і всіх інших форм життя на Землі [1].

Незважаючи на те, що ресурси нафти, газу та вугілля можуть бути недоступними після 2040, 2042 та 2112 років відповідно; 81,7% енергії виробляється з викопного палива [2]. Експерти встановили, що такий рівень використання невідновлюваних ресурсів є нестабільним, екологічно небезпечним і критично змінює кліматичні моделі. У той час як зміна клімату та втрата біорізноманіття наразили людство значним системним ризикам, політики рекомендували перехід від економіки, що базується на викопному паливі, до економіки, що базується на біоресурсах, та відновити зв'язок людини з біосферою як спосіб пом'якшити ці ризики. Циркулярну біоекономіку було запропоновано як ефективний підхід до використання екологічно безпечних екосистемних послуг для соціально-екологічного розвитку та трансформації до сталого розвитку. Циркулярна біоекономіка надає значні можливості для досягнення 17 ЦСР та 134 цілей Порядку денного сталого розвитку до 2030 року, а також вирішення численних національних та міжнародних викликів, викликаних кліматичними діями [3].



Біоекономіка стала б однією з відповідей Європейського Союзу на екологічні, енергетичні, продовольчі, кліматичні та інші виклики [4].

Дослідженню основних аспектів біоекономіки приділяло увагу багато вітчизняних науковців: О. Бабина, В. Байдала, О. Барановська, В. Бутенко, В. Бугайчук, С. Василюк, В. Ващенко, О. Вдовічена, В. Вовк, В. Вострякова, Н. Голядинець, С. Гончаренко, М. Добрівська, В. Жебка, А. Зелинська, І. Зелисько, Т. Келеберда, А. Клименко, В. Керницький, О. Кочетков, О. Коваль, Н. Кравчук, В. Крюкова, О. Кучер, В. Лимар, О. Літвак, Р. Любачевська, Г. Македон, І. Мартусенко, М. Маршалок, І. Нестеренко, С. Печка, С. Петруха, Б. Погіршук, О. Полторацька, А. Прощаликіна, Г. Сиротюк, М. Талавирия, О. Талавирия, С. Федина, О. Шубравська, К. Янковська, М. Яремова, І. Яснолоб та ін. Але вплив біоекономіки на пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптація до них для підвищення стійкості продовольчих систем недостатньо висвітлено у вітчизняних літературних джерелах.

Федіна С. М. Ковальов В.М. Ігнатченко В. М. наголошують, що основними завданнями зростання біоекономіки в Європі є [5]:

- забезпечення продовольчої безпеки;
- управління обмеженими та виснаженими природними ресурсами;
- зменшення залежності від невідновлюваних ресурсів;
- пом'якшення та адаптація до змін клімату;
- створення робочих місць та підтримка європейської конкурентоспроможності.

Гелетуха Г.Г., Желєзна Т.А. прогнозують, що швидше за все, Україна поставить собі за мету досягти кліматичної нейтральності своєї економіки до 2060 року. Ефективне скорочення викидів парникових газів та успішна реалізація переходу на зелену енергетику можливі лише за умови інтенсивного розвитку сектору біоенергетики. Те саме стосується виконання зобов'язань України в рамках Паризької угоди та Енергетичного співтовариства. Очевидно, що Україні терміново потрібен довгостроковий стратегічний



документ для біоенергетики, і таким документом може стати Дорожня карта до 2050 року. Дорожня карта відповідає сценарію досягнення понад 60% відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в енергетичному балансі України до 2050 року та 100% ВДЕ до 2070 року. Частки біомаси всіх ВДЕ у 2050 році, передбачені в Дорожній карті, становлять 38% у загальному обсязі первинного енергопостачання (TPES), 67% у виробництві тепла, 11% у виробництві електроенергії та 40% у транспортному секторі, що призводить до 24% біоенергії в TPES у 2050 році. Це відповідає використанню приблизно 20 Mtoe біомаси для енергії. Отримані показники біоенергетики можуть бути використані для розробки нової енергетичної стратегії України до 2050 року, чинна – лише до 2035 року [6].

Печка С.С. зазначає, що визнання найбільшими загрозами для людства проблем зміни клімату, адаптації до кліматичних змін, скорочення біорізноманіття підтверджує першочерговість імплементації у виробничу діяльність рішень, здатних забезпечити комплексне охоплення економічної, соціальної та екологічної сфер. У контексті аграрного сектору соціо-економіко-екологічний підхід реалізується через перехід до біоекономіки [7].

Яснолоб І.О., Козаченко Ю.А., Радіонов В.А. стверджують, що Стратегія біоекономіки може допомогти вирішити дилему задоволення зростаючого попиту на товари й послуги зростаючого і багатшого населення, зупинивши надмірну експлуатацію ресурсів і деградацію екосистем та біорізноманіття, а також пом'якшення наслідків зміни клімату [8].

Також Яснолоб І.О., Дем'яненко Н.В., Черненко К.В. додають, що екологічно чиста і конкурентоспроможна вироблена й перероблена біомаса може робити значний внесок у виконання зобов'язань ЄС у сфері клімату і створює більше робочих місць, сприяє зростанню [9].

Пашкевич М.С. та Лі Г. акцентують, що біоекономіка розглядається як важливий елемент відповіді Європи на майбутні виклики, пов'язані з голодом, кліматичними змінами, нестачею енергії. Боротьба зі зміною клімату (ціль № 13), через те, що негативні кліматичні зсуви, викликані глобальним



потеплінням та зростаючими викидами парникових газів, у біоекономіці передбачається зменшити за рахунок отримання енергії з чистих альтернативних джерел, не пов'язаних з викопними корисними копалинами та надмірним забрудненням внаслідок цього навколишнього середовища [10].

**Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми.** Отже, дослідження впливу біоекономіки на зміну клімату внаслідок заміни використання невідновлювальних викопних ресурсів на біомасу потребують додаткового дослідження, зокрема в частині визначення впливу розвитку біоекономіки на продовольчу безпеку та біорізноманіття та динаміки ключових показників в глобальних діях щодо зміни клімату Інформаційної панелі кліматичних даних Міжнародної програми дій щодо клімату ОЕСР: «Нульового рівня викидів парникових газів» Net-Zero, Викидів парникових газів та цілі щодо них, Річної зміни температури, Прийнятих політик пом'якшення клімату.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Цілями статті є дослідження потенціалу сталої біоекономіки у боротьбі зі зміною клімату. Для досягнення цілей статті визначено завдання: охарактеризувати біоекономіку як перспективне рішення проблеми зміни клімату; дослідити тенденції та наслідки заміни викопної сировини на біомасу; визначити ризики політики радикального скорочення викидів; проаналізувати дев'ять варіантів пом'якшення наслідків зміни клімату та відповідні інновації в біоекономіці; визначити тенденції зміни клімату за допомогою інформаційної панелі кліматичних даних Міжнародної програми дій щодо клімату ОЕСР Climate Action Dashboard.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Наразі зростає усвідомлення того, що біоекономіка та її виробнича частина – «біоіндустрія» – відіграють все більш важливу роль у забезпеченні сталого розвитку та боротьби зі зміною клімату, у забезпеченні сталих, кліматично нейтральних рішень за допомогою біоінновацій, що не впливають на клімат. Цей інноваційний потенціал може бути реалізований як на сільських, регіональних



та прибережних територіях, де виробляється біомаса, так і на міських територіях, де накопичуються біологічні відходи [11].

Основний суспільний виклик 21-го століття полягає в тому, як прогнати зростаюче населення планети у сталий та інклюзивний спосіб, який посилює стійкість до зміни клімату та враховує занепокоєння щодо планетарної безпеки.

Біоекономіка є перспективним вирішенням проблеми зміни клімату. Виробництво, засноване на використанні біоресурсів, зокрема біоматеріалів та біоенергії, створює середовище з низьким вмістом вуглецю та зберігає природні екосистеми. Біоекономіка зменшує залежність від невідновлюваних ресурсів, знижує викиди парникових газів та сприяє досягненню Цілей сталого розвитку.

Країни світу повинні виробляти більше біомаси з сільського та лісового господарства, щоб задовольнити зростаючий попит на продукти харчування, корми, енергію, матеріали та хімікати на основі біомаси. Це має важливі економічні наслідки, оскільки ціни є результатом попиту та пропозиції на біомасу. Вищий попит на біомасу, спричинений заміщенням викопної енергії біоресурсами, призводить до зростання цін. Країни можуть стати менш залежними від викопних або невідновлюваних джерел енергії, ресурсів і викидати менше парникових газів. Але продовольча безпека та біорізноманіття можуть опинитися під загрозою, оскільки цей розвиток конкурує з земельними ресурсами, які традиційно використовується для виробництва продуктів харчування та кормів. Таким чином, досить проста заміна викопної сировини на біологічну має складні наслідки [12].

У Стратегії біоекономіки Європейського Союзу [13] визначено 5 основних глобальних викликів:

- I. Забезпечення продовольчої та харчової безпеки.
- II. Стале управління природними екосистемами.
- III. Зменшення залежності від невідновлюваних ресурсів.



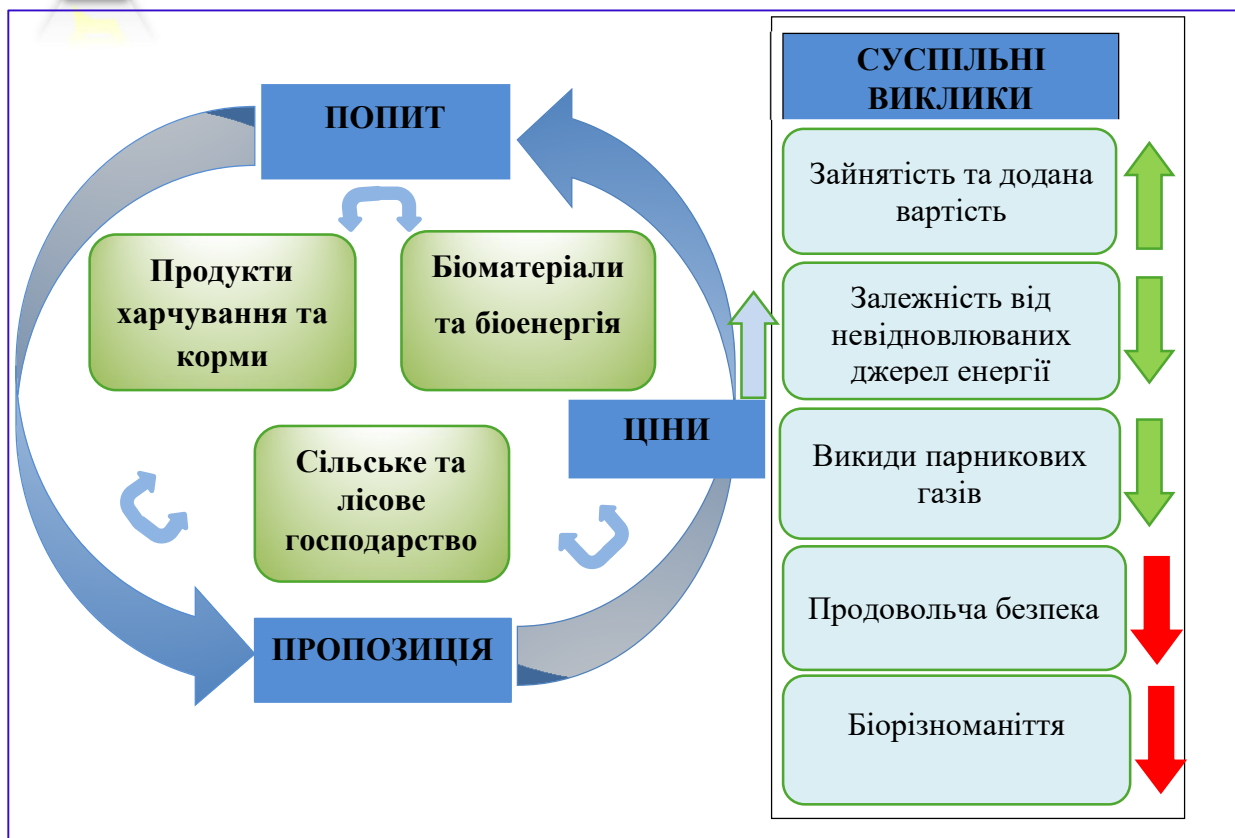
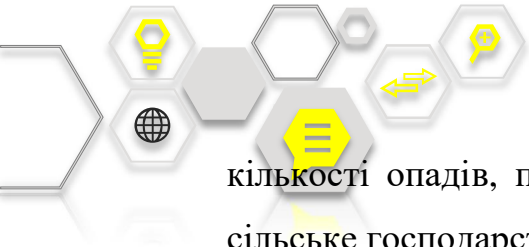


Рис. 1. Наслідки заміни викопної сировини на біологічну

Джерело: складено автором на основі [12]

IV. Підвищення конкурентоспроможності та створення робочих місць для підтримки інклюзивного зростання.

V. Пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптація до них для підвищення стійкості продовольчих систем. Паризька угода про зміну клімату 2015 року погодила, що уряди повинні діяти так, щоб утримати підвищення температури нижче 2 градусів за Цельсієм і бажано, щоб воно не перевищувало 1,5 градуса максимум. Чим довше нехтується політика радикального скорочення викидів, тим більша ймовірність необхідності негативних викидів в майбутньому, щоб досягти поставлених цілей. На сільське господарство це вплине трьома способами. По-перше, зміна клімату вплине на сільськогосподарське виробництво через підвищення температури та екстремальні явища. Сільське господарство має адаптуватись до змін



кількості опадів, підвищення температури та рівня викидів CO<sub>2</sub>. По-друге, сільське господарство разом з лісовим господарством відповідає за приблизно 25% парникових газів і потребує долучатися до зусиль із пом'якшення наслідків зміни клімату. По-третє, для стабілізації клімату може бути необхідна більша кількість земель, оскільки біомаса для біоенергетики набуває більшої пріоритетності [12].

Зміна клімату є особливо складною складовою в контексті виробництва біомаси для біоекономіки. По-перше, це виклик сільськогосподарському та лісовому господарству, оскільки зміна кліматичних умов, а також більш екстремальні погодні явища впливатимуть на стан сільськогосподарських культур та лісів.

Вважається, що розвиток біоекономіки сприяє зменшенню парникових викидів та пом'якшенню наслідків зміни клімату, оскільки використання біомаси для виробництва біоматеріалів та біоенергії сприяє зменшенню викидів порівняно з продукцією, що виробляється на основі невідновлюваних викопних ресурсах. Біологічні продукти, як правило, мають набагато менші викиди вуглекислого газу порівняно з продуктами, виготовленими з викопних ресурсів.

Стала та циркулярна біоекономіка узгоджує пом'якшення наслідків зміни клімату, адаптацію до них, збереження біорізноманіття та відновлення екосистем з підходом, орієнтованим на людину, який одночасно спрямований на сприяння продовольчій безпеці та харчуванню, соціальної справедливості та економічних можливостей, а також відповідального споживання та виробництва [14]. 9 можливих варіантів пом'якшення наслідків зміни клімату та запропоновані відповідні інновації в біоекономіці подано в Таблиці 1.

Інформаційна панель кліматичних даних Міжнародної програми дій щодо клімату ОЕСР – інструмент відстеження індикаторів кліматичних даних для допомоги країнам у моніторингу, оцінці та зміцненні їхніх дій щодо досягнення нульових чистих викидів парникових газів і більш стійкої економіки до 2050 року.

Дев'ять варіантів пом'якшення наслідків зміни клімату та відповідні інновації в біоекономіці

Макросектори	Варіанти пом'якшення наслідків зміни клімату	Біоекономічні інновації
Первинне виробництво	Перехід на збалансоване, здорове харчування	Нові джерела продуктів харчування
	Поглинання вуглецю у сільському господарстві	Інновації мікробіології
	Зменшення викидів метану та закису азоту	Біодобрива
Циркулярність та використання побічних продуктів	Відновлення екосистем, лісонасадження, відновлення лісів	Біопестициди
	Збільшення переробки відходів	Біорозкладний пластик на біологічній основі
	Зменшення втрат та відходів харчових продуктів	Управління залишками та каскадне використання
Біо-орієнтовані галузі	Збільшення використання дерев'яних виробів	Підвищення рівня використання деревини
	Декарбонізація сировини, зміна процесу	Природні організми та ферменти у виробництві та переробці продуктів харчування
	Перехід на інші види палива (біоенергетика)	Стала біоенергетика з відходів

Джерело: складено автором на основі [14]

Інформаційна панель Climate Action Dashboard [15] містить ключові показники для відстеження прогресу в досягненні кліматичних цілей і надає короткий огляд кліматичних дій країн. Інформаційна панель складається з чотирьох основних блоків, починаючи зі стану викидів парникових газів (ПГ). Панель описує розвиток діяльності чи секторів, вплив на клімат та навколишнє середовище й пов'язані з цим ризики та вразливі місця, політику та дії щодо пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптації до них, а також соціально-економічні можливості, що сприяють справедливому переходу.

Паризька угода відіграла важливу роль у збільшенні кліматичних заходів. Показники, представлені на цій інформаційній панелі, показують, що було досягнуто значного прогресу в глобальних діях щодо зміни клімату, з

розширенням кліматичної політики та зобов'язань щодо пом'якшення наслідків. Однак потрібно зробити більше. Зобов'язання щодо пом'якшення наслідків є нижчими, ніж необхідні для досягнення цілей Паризької угоди, і за поточної політики навіть ці зобов'язання можуть бути не досягнуті. Тенденції викидів парникових газів зростають, а ризики, пов'язані з пом'якшенням зміни клімату, зберігаються.

Ключові глобальні показники: «Нульового рівня викидів парникових газів» Net-Zero, Викиди парникових газів та цілі щодо них, Річна зміна температури, Прийняті політики пом'якшення клімату висвітлюють ключові аспекти кліматичних заходів у всьому світі. Вони підсумовують деякі індикатори, що відображаються на приладовій панелі, показуючи як поточний стан, так і траєкторію до чистого нуля.

Кількість країн зі статусом Net-Zero продемонстровано на рис. 2.

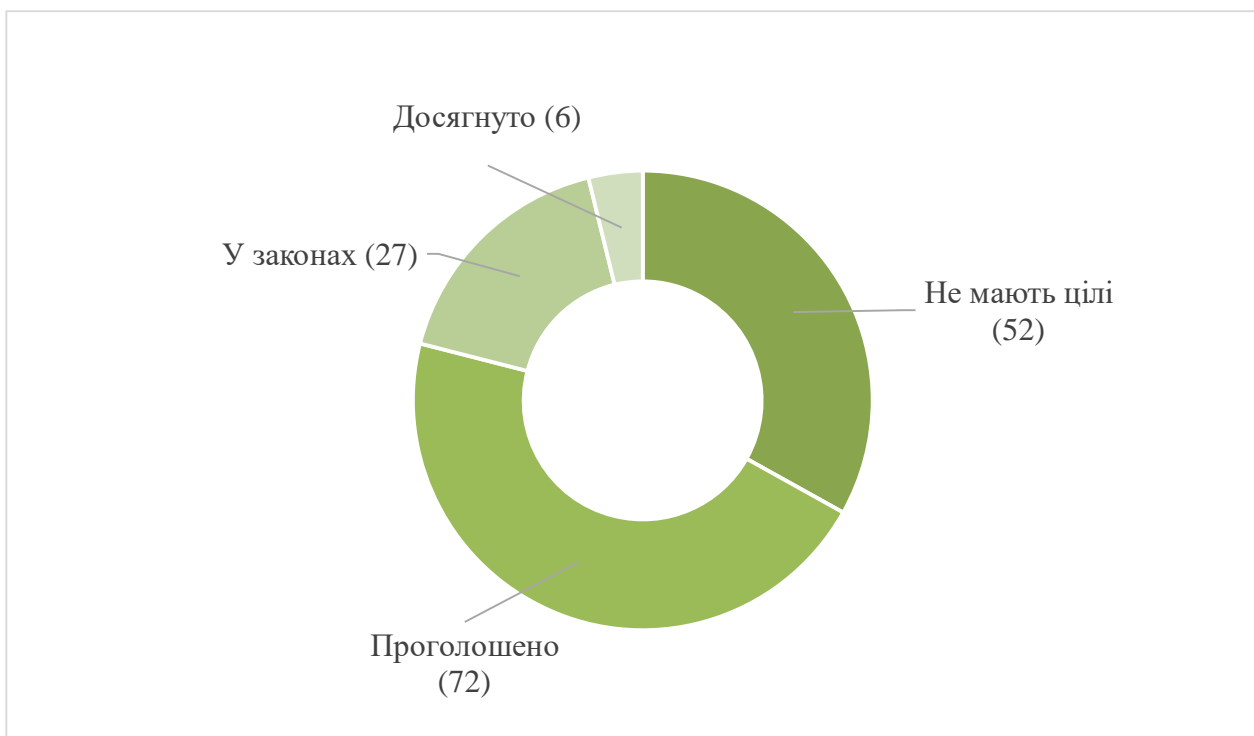


Рис. 2. Статус Net-Zero

Джерело: складено автором на основі [15]

Станом на березень 2024 року 110 країн брали зобов'язання досягти цільового показника чистого нуля, а 96 країн прагнуть досягти цієї мети до

2050 року або раніше. Однак більшість цілей не є юридично обов'язковими. Нульові цілі охоплюють близько 85% глобальних викидів парникових газів, лише 27 країн і ЄС, на які припадає 16% світових викидів парникових газів, закріпили їх у законодавстві.

Міжурядова група експертів зі зміни клімату оцінює, що глобальне скорочення викидів ПГ на 43% до 2030 року (з 2019) є необхідним для досягнення мети Паризької угоди щодо обмеження температури до 1,5°C до кінця цього століття. Проте країни ОЕСР зобов'язалися скоротити викиди на 28%, а країни-партнери ОЕСР – на 5% порівняно з викидами 2020 року. ОЕСР та країни-партнери ОЕСР повинні збільшити свої цілі щодо скорочення викидів щонайменше додатково на 30% у сукупності, щоб досягти прогнозованого скорочення, яке, за оцінками, є необхідним для досягнення мети Паризької угоди. Цільові показники викидів парникових газів подано на рис. 3.

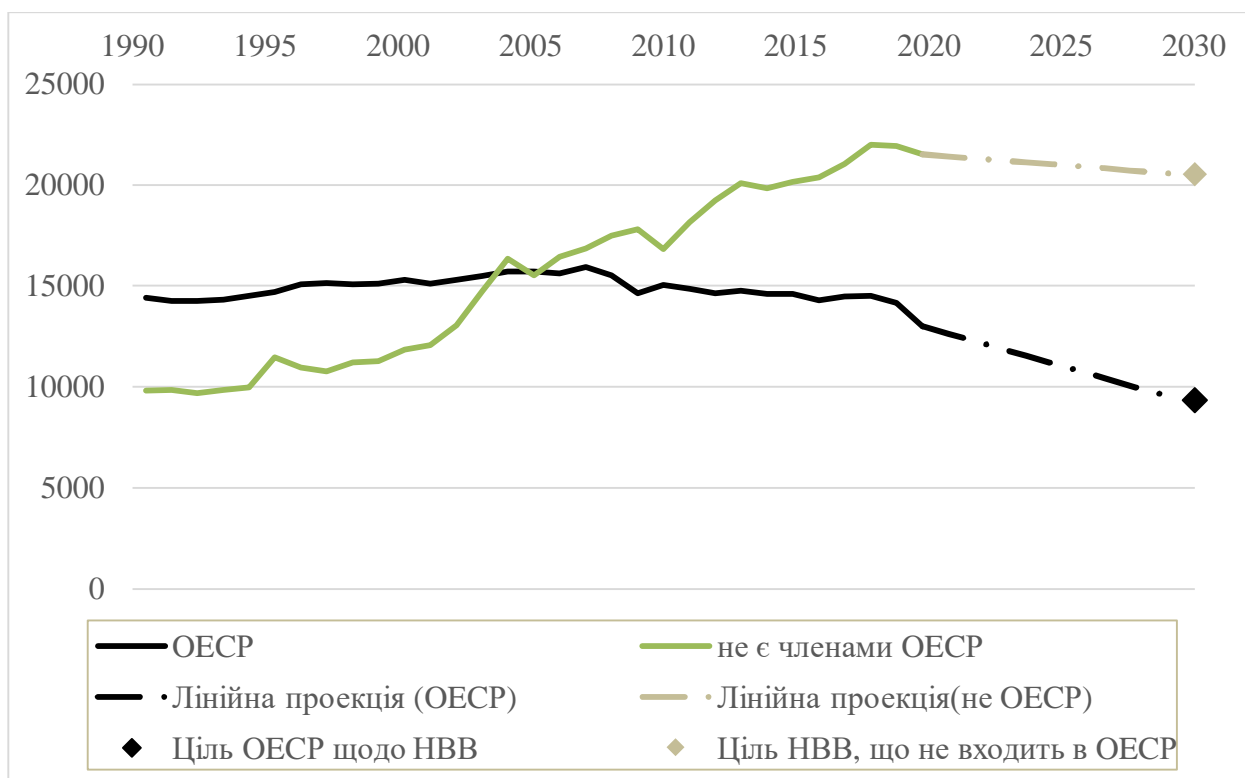


Рис. 3. Цільові показники викидів ПГ. Загальні викиди, включаючи LULUCF, цілі НВВ (Національно-визначений внесок), ОЕСР та країни-партнери ОЕСР, MtCO<sub>2</sub>e

Джерело: складено автором на основі [15]



2023 рік був найспекотнішим за всю історію спостережень із безпрецедентною температурою на поверхні та екстремальними погодними явищами. Хвилі спеки, лісові пожежі, повені та урагани лютують по всьому світу, знищуючи життя та засоби до існування. Населення, яке піддається впливу екстремальних температур, стрімко зростає. За оцінками, ще півмільярда людей піддаються впливу днів з максимальною температурою, що перевищує 35°C.

Річна зміна температури поверхні відносно базової кліматичної лінії (1981-2010), у градусах Цельсія, країни ОЕСР проілюстрована на рис. 4.

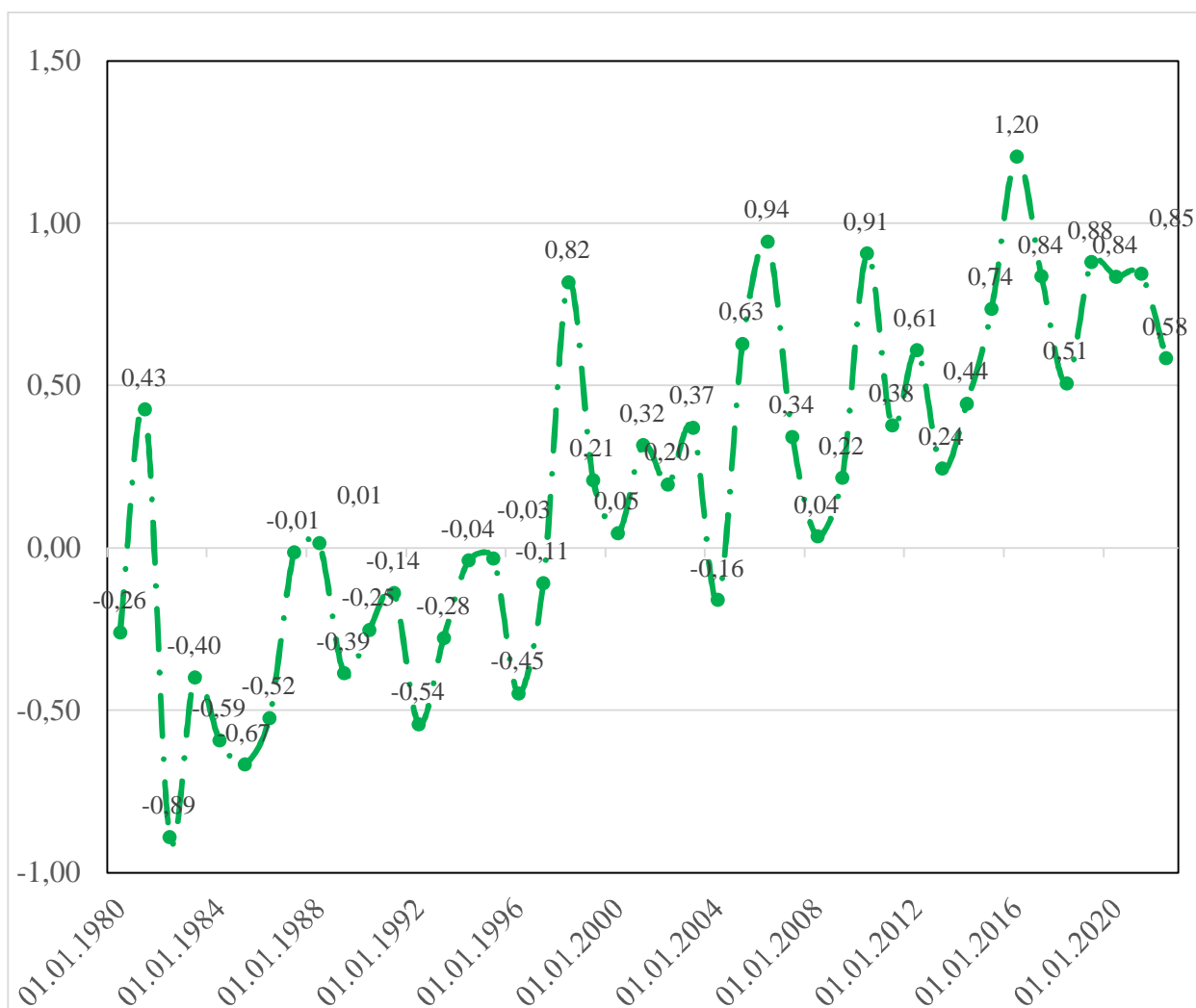


Рис. 4. Річна зміна температури

Джерело: складено автором на основі [15]

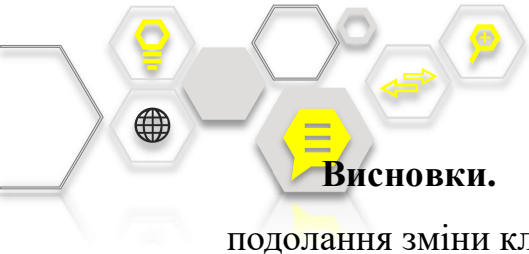
Еволюція прийняття політики пом'якшення клімату подана на рис. 5.



Рис. 5. Кількість прийнятих політик, 2010-2022 рр., середній показник по ОЕСР  
Джерело: складено автором на основі [15]

Темпи зростання національних кліматичних дій, прийнятих як ОЕСР, так і країнами-партнерами ОЕСР, зросли лише на 1% у 2022 році. Навпаки, середнє зростання прийнятих політик між 2000 і 2021 роками становило 10%, як відстежує ІРАС Climate Actions and Policies Measurement Рамкова програма (САРМФ). Охоплення політики та суворість політики не обов'язково вказують на ефективність політики щодо скорочення викидів ПГ. Однак уповільнення у 2022 році може становити ризик, що свідчить про те, що країни можуть зіткнутися з ризиками у реалізації [15].

Аналіз ринку праці щодо впливу переходу на Net-Zero [16] дає оптимістичні прогнози. У країнах ОЕСР 20% працівників уже працюють на екологічно чистих робочих місцях. Таким чином, перехідний період уже триває і це сприяє для країн-членів ОЕСР створенню нових економічних можливостей, що потребує подальших досліджень.



**Висновки.** Біоекономіка забезпечує багатомірне рішення для подолання зміни клімату. Стала біоекономіка означає відмову від економічних систем, заснованих на невідновлювальних викопних ресурсах, які потребують великих затрат, а також від систем з низькою продуктивністю та загрозами екосистемам. Біоекономіка, заснована на знаннях, зможе задовольнити майбутній попит на біологічні ресурси чи біомасу ресурсозберігаючим, кліматичним, сталим та інклюзивним способом. Це довгострокова зелена трансформація, яка потребує нових систем, які використовують біомасу у сталий спосіб, зберігають біорізноманіття, повертають процеси деградації землі та ґрунтів, а також відновлюють або збільшують вуглецеву ємність землі, ґрунтів та біомаси.

Отже, розвиток сталої біоекономіки пропонує рішення, які допоможуть вирішити всі цілі, визначені Європейським зеленим курсом, узгоджені з Європейським кліматичним законодавством. До них відносяться: досягнення кліматично нейтральної економіки до 2050 року, сприяння екологічно чистій мобільності, прагнення до нульового забруднення та перехід до більш «зелених» галузей промисловості з одночасним прагненням збереження та покращення природних екосистем та їхніх послуг.

Таким чином, біоекономіка завдяки заміні невідновлюваних викопних ресурсів на біомасу, утилізації відходів на циркулярній основі та створенні біоінновацій є перспективним вирішенням проблеми зміни клімату.

#### **Список використаних джерел**

1. United Nations. URL: <https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change> (date of access: 01.09.2024).

2. Cheng D., Ngo H.H., Guo W., Chang S.W., Nguyen D.D., Deng L., Chen Z., Ye Y., Bui X.T., Hoang N.B. Advanced strategies for enhancing dark fermentative biohydrogen production from biowaste towards sustainable environment. *Bioresour Technol.* 2022. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2022.127045>





3. R. Sharma, P. Malaviya. Ecosystem services and climate action from a circular bioeconomy perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Volume 175. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113164>

4. M. Arnould, L. Morel, M. Fournier. Embedding non-industrial private forest owners in forest policy and bioeconomy issues using a living lab concept. *Forest Policy Econ.* 2022. № 139. Article 102716. URL: 10.1016/j.forpol.2022.102716

5. Федина С.М., Ковальов Б.Л., Ігнатченко В.М. Біоекономіка: сутність поняття, стратегії, стан та перспективи розвитку підприємницьких форм в Україні. *Механізм регулювання економіки*. 2019. № 3. С. 16-27.

6. Geletukha, G., Zheliezna, T. «Prospects for Bioenergy Development in Ukraine: Roadmap until 2050». *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2021. Vol. 22 (5). P. 73-81. <https://doi.org/10.12912/27197050/139346>


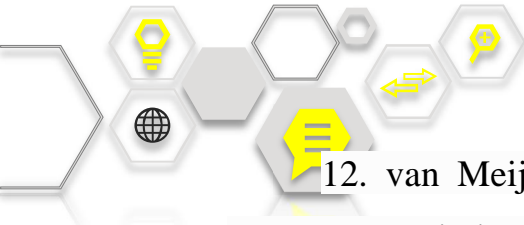
7. Печка С. С. Біоекономіка як стратегічний напрямок розвитку аграрних підприємств. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2023. Т. 8. № 4. С. 408–414.

8. Яснолоб І. О., Козаченко Ю. А., Радіонов В. А. Еко-біо-економічна стратегія як концепція сталого розвитку сільських територій. *Інфраструктура ринку*. 2021. № 58. С. 30-33.

9. Яснолоб І. О., Дем'яненко Н. В., Черненко К. В. Концептуальні засади стратегії біоекономіки. *Інфраструктура ринку*. 2021. № 54. С. 74-77.

10. Пашкевич М.С., Лі. Г. Визначення завдань сталого розвитку підприємства в умовах європейської моделі біоекономіки. *Проблеми економіки*. 2021. № 4 (50). С. 134-140.

11. Будякова О. Ю. Передумови зеленої трансформації та сталої біоекономіки. *Зелена трансформація та стала біоекономіка* : монографія. За наук. ред. А. А. Олешко, О. Ю. Будякової. Київ : КНУТД, 2024. 497 с. С. 161-179. DOI: 10.30857/978.617.7763.34.4



12. van Meijl JCM. Towards an inclusive and sustainable bioeconomy : macroeconomic impacts. *Wageningen: Wageningen University & Research*. 2019. 36 p. DOI: 10.18174/498646

13. COM(2018) 673 final, A sustainable bioeconomy for Europe – Strengthening the connection between economy, society and the environment. Updated Bioeconomy Strategy (2018).

14. Gomez San Juan, M., Harnett, S. and Albinelli, I. Sustainable and circular bioeconomy in the climate agenda: Opportunities to transform agrifood systems. Rome, FAO. 2022. <https://doi.org/10.4060/cc2668en>

15. OECD. Climate Action Dashboard. URL: <https://www.oecd.org/en/data/dashboards/climate-action-dashboard.html> (date of access: 01.09.2024).

16. OECD (2024), *OECD Employment Outlook 2024: The Net-Zero Transition and the Labour Market*. OECD Publishing, Paris. 2024. <https://doi.org/10.1787/ac8b3538-en>