

SCI-CONF.COM.UA

SCIENTIFIC DEVELOPMENT IN A CHANGING WORLD



**PROCEEDINGS OF VI INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
JUNE 8-10, 2026**

**LVIV
2026**

SCIENTIFIC DEVELOPMENT IN A CHANGING WORLD

Proceedings of VI International Scientific and Practical Conference

Lviv, Ukraine

8-10 June 2026

Lviv, Ukraine

2026

UDC 001.1

The 6th International scientific and practical conference “Scientific development in a changing world” (June 8-10, 2026) SPC “Sci-conf.com.ua”, Lviv, Ukraine. 2026. 1199 p.

ISBN 978-966-8219-80-1

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Scientific development in a changing world. Proceedings of the 6th International scientific and practical conference. SPC “Sci-conf.com.ua”. Lviv, Ukraine. 2026. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/vi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-scientific-development-in-a-changing-world-8-10-06-2026-lviv-ukrayina-arhiv/>.

Editor

Komarytsky M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: lviv@sci-conf.com.ua

homepage: <https://sci-conf.com.ua>

©2026 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2026 Authors of the articles

62.	Максимова Н. М., Петрушина Г. О., Манахова Г. О. СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ ВУГЛЕЦЕЄМНИХ ГАЛУЗЕЙ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ ЄС	308
63.	Павленко В. Я. ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ НАВИЧОК РОБОТИ У МАЙБУТНІХ СПЕЦІАЛІСТІВ З КІБЕРБЕЗПЕКИ	315
64.	Проценко О. М., Сопов В. П. КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ ЗВЕДЕНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ВІМ	318
65.	Сікульський В. Т., Кучмій А. Є. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ FDM-ДРУКУ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ТА КОНСТРУКТОРСЬКІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛІМЕРНИХ ДЕТАЛЕЙ ТА ОСНАЩЕННЯ	323
66.	Скакун О. В. ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ У СФЕРІ ЗАКОННОГО ПЕРЕХОПЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ У ФРАНЦІЇ	327
67.	Тараненко В. Р., Тарасюк А. М. ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ В МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ	331
68.	Тарасюк А. М., Гринчук М. А. МИТТЄВИЙ ПЕРЕКЛАД АУДІО ТА НАПИСІВ У НЕЗНАЙОМОМУ СЕРЕДОВИЩІ	333
69.	Тарасюк А. М., Хмара Ю. О. ІШІ-АСИСТЕНТИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПРИЙОМУ ЛІКІВ ТА ВЗАЄМОДІЇ ПРЕПАРАТІВ	337
70.	Топчій Н. В. ПЛАНУВАННЯ ТА ЗДІЙСНЕННЯ ВНУТРІШНЬОГО АУДИТУ ВИПРОБУВАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ	340
71.	Шаповал С. П., Водка Р. С. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ КОМБІНОВАНОГО ГЕЛІОНАГРІВНИКА З ПОТРІЙНОЮ ОРІЄНТАЦІЄЮ АБСОРБЕРА	343
72.	Шаповалов О. С., Курамишин Я. О. ОПИС ЕЛЕКТОРМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ З ПОЗИЦІЇ ТЕОРІЇ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ	346
73.	Шорнікова С. В. МІЖНАРОДНА СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ В ПУБЛІЧНОМУ УПРАВЛІННІ	349
74.	Щур О. І., Купер І. М. ПЕРЕРОЗПОДІЛ ЗАЛИШКОВОЇ НАФТОНАСИЧЕНОСТІ У ВИСНАЖЕНИХ ОБВОДНЕНИХ ПЛАСТАХ	353

СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ ВУГЛЕЦЕЄМНИХ ГАЛУЗЕЙ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ КЛІМАТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ ЄС

Максимова Наталія Миколаївна,

к.т.н., доцент

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»,

м. Запоріжжя, Україна

Петрушина Галина Олександрівна,

к.х.н., доцент

Дніпровський державний аграрно-економічний університет,

м. Дніпро, Україна

Манахова Ганна Олегівна,

бакалавр

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»,

м. Запоріжжя, Україна

Вступ. Система торгівлі викидами ЄС (EU ETS 1) наразі перебуває на четвертому етапі (2021–2030 рр.). Щороку суб'єкти, на яких поширюється дія системи, повинні здавати квоти на викиди відповідно до вимог EU ETS1. Основним методом розподілу квот є аукціони, а безкоштовний розподіл на основі контрольних показників застосовується для мінімізації ризику «витоку вуглецю». Розподіл здійснюється на підставі фіксованого бенчмаркінгу. Середні ціни у 2025 році на аукціоні становили 73,43 євро, а на вторинному ринку – 74,35 євро (Emissions trading worldwide status report 2026. ICAP).

У п'ятнадцяти державах-членах ЄС вплив зростання цін на електроенергію, пов'язаного з ETS1, на енергоємні галузі промисловості пом'якшується компенсаційними механізмами (Trends in carbon intensity and the macroeconomic role of the EU Emissions Trading System. 17.11.2025. Economy and Finance. The European Commission). Наприклад, вартість квот на викиди парникових газів у німецькому автомобільній транспортній галузі та американських кредитів LCSF/RIN перевищила витрати на повний життєвий цикл виробництва біогазу: витрати на виробництво (ЄС) RNG 1 становили 20-30 євро/ГДж, а середня готовність платити за відновлювані джерела енергії

(€C) – 50-60 євро/ГДж (Renewable gas tracking systems – Value of biomethane/RNG certificates). На національному рівні окремих держав також можуть бути відмінності.

Мета роботи: дослідити нормативно-правові аспекти декарбонізації промисловості України в умовах євроінтеграції.

Матеріали та методи. Аналітичний огляд інформаційних джерел вільного доступу.

Результати та обговорення. В Україні наразі започатковується Національна система торгівлі квотами на викиди парникових газів, впровадження якої сприятиме зменшенню фінансового навантаження від оподаткування Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). Під час обговорення Проекту Закону «Про засади функціонування національної системи торгівлі квотами на викиди парникових газів» у травні 2026 р. були окреслені напрямки: запроваджується національний механізм регулювання викидів вуглецю на кордоні з ЄС; національна ціна квот встановлюється з урахуванням цінового навантаження СТВ на економіку ЄС (% від ВВП) та за попереднім прогнозом складатиме до 10 €/т CO₂ у 2034 році; доходи спрямовуються у спеціальний фонд державного бюджету «Фонд модернізації України» та використовуються для фінансової підтримки інвестиційних проєктів – до 30% від загальних витрат; оператори установок НСТВ звільняються від подвійного оподаткування (НСТВ та податок на викиди CO₂) в межах установок; можливість зменшення зобов'язання за квотами (не більше ніж на 90%) за рахунок фактичних інвестицій та інновацій, а також перенесення невикористаних витрат на наступні роки до повного використання; можливість надання державної допомоги у секторах із реальним ризиком витоків вуглецю для відшкодування витрат на купівлю квот у ціні електроенергії.

Також під час зустрічі обговорювались: можливість напрацювання додаткових механізмів щодо зменшення фінансових зобов'язань у разі запровадження ефективних заходів з декарбонізації (наприклад, у разі частково використання біопалива вуглецеємними галузями); за розвитку сприятливих

сценаріїв очікується найближчого часу збільшення кількості акредитованих органів з сертифікації. Слід зауважити, що національна ціна квот та інші аспекти здебільшого залежать від зовнішніх чинників, зокрема досягнення домовленостей з міжнародними стейкхолдерами.

Ціноутворення на біометан як в ЄС, так й в Україні базується на принципі «ринкова ціна природного газу + зелена премія». Базовою прив'язкою для європейського ринку є котирування на нідерландському хабі TTF (Title Transfer Facility). Ціна біометану формується як ціна природного газу (TTF) плюс вартість гарантій походження (Guarantees of Origin – GoO). На європейському ринку ціни на GoO формуються через аукціони. Вартість GoO коливається залежно від типу сировини та країни виробництва.

Станом на 2025 рік, середня експортна ціна українського біометану орієнтована на позначку 900 €/тис. м³ (Середня ціна біометану при експорті може становити 900 €/тис. м³ – глава БАУ. Новини 07.02.2025. Інтерфакс-Україна), що включає витрати на транспортування та сертифікацію. Внутрішня собівартість в Україні варіює від 313 до 1 136 €/тис. м³ (Біогаз та біометан в Україні. UABIO), що зумовлено різними технологіями виробництва та логістичними витратами на підключення до газорозподільних мереж.

Щодо вартості біометанових заводів ціни варіюють суттєво – в діапазоні 300-1200 €/тис. м³ (Біометан як рішення для сталого відновлення знищеної газової інфраструктури. 14.05.2025). Підтримання розвитку біометанового ринку є перспективним напрямком для аграрно-промислової країни, про що свідчить Програма розвитку виробництва біометану на період до 2035 року та операційного плану заходів з її виконання, яка була затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 22.04.2026 р. № 514.

Без підтвердження відповідності Директиві RED III (Renewable Energy Directive), біометан не може претендувати на зелену премію та зараховуватися як відновлюване паливо. Директива ЄС про відновлювані джерела енергії (RED III) встановлює обов'язкові вимоги до виробництва біоенергії з біомаси. Міжнародні та українські виробники використовують системи добровільної

сертифікації, які визнаються Європейською Комісією. Завдяки сертифікації (наприклад, ISCC EU) енергетичні компанії та виробники гарантують використання саме сталої біомаси для виробництва енергії.

Задля досягнення амбітних цілей щодо нульової нейтральності планується розширення (EU ETS1) за рахунок системи торгівлі викидами Європейського Союзу 2 (EU ETS2), яка охоплюватиме викиди CO₂ від спалювання палива в галузях, що не охоплені чинною системою торгівлі викидами ЄС. Як зазначено (Emissions trading worldwide status report 2026. ICAP), планується поступове створення окремої системи торгівлі викидами (EU ETS2), яка охопить викиди від палива, що спалюється в будівлях, у дорожньому транспорті та в інших секторах (переважно невеликі промислові джерела викидів, які не охоплені існуючою системою EU ETS1). EU ETS2 доповнить інші заходи Європейського зеленого курсу в охоплених секторах, допомагаючи державам-членам досягти своїх цілей щодо скорочення викидів відповідно до Регламенту (ЄС) 2018/842.

Наразі зберігається тенденція посилення екологічних вимог щодо викидів парникових газів. Після вуглекислого газу (CO₂) метан (CH₄) є другим за величиною фактором, що сприяє зміні клімату (Methane emissions. Carbon management and fossil fuels. The European Commission). За даними Науково-консультативної групи Коаліції з питань клімату та чистого повітря (CCAC), скорочення викидів метану, пов'язаних з діяльністю людини, на 50% протягом наступних 30 років пом'якшить глобальну зміну температури на 0,2°C, що стане значним кроком до утримання загального підвищення глобальної температури нижче 2°C відповідно до Паризької угоди.

У межах стандартного підходу з використанням 100-річного потенціалу глобального потепління (GWP100), який застосовується в офіційній звітності РКЗК ООН та базується на методології IPCC, для розрахунку CO₂-еквіваленту викидів метану використовується коефіцієнт 28 (IPCC AR5) або 21–25 (у попередніх оцінках IPCC). Якщо перейти до 20-річного горизонту, картина суттєво змінюється. Згідно звіту IPCC AR6, внесок метану зростає приблизно

утричі ($GWP_{20} = 82,5$). Це пояснюється тим, що викиди метану в атмосферу спричиняє більш ніж у 100 разів сильніший парниковий ефект, але його тривалість життя в атмосфері становить лише близько 10 років, після чого він розкладається на воду та CO_2 . Таким чином, розкладання 1 т CH_4 призводить до утворення 2,75 т CO_2 . В Україні на метан припадає приблизно 27% загальних викидів парникових газів (63 млн. т CO_2 -екв. у 2023 році за GWP_{100}), причому енергетичний сектор відповідає приблизно за 71% національних викидів метану (Викиди метану в енергетичному секторі України: Недооцінені виклики та можливості. Квітень 2026. Green Deal Ukraïna). Технічний потенціал скорочення викидів у нафтогазовому секторі, вугледобувній промисловості, враховуючи потенціал утилізації метану вугільних шахт, та у секторі відходів оцінюється приблизно у 2–3 млрд. м³ щороку, що еквівалентно 60–85 млн. т CO_2 -екв. на рік (GWP_{100}) за рівнями до повномасштабного вторгнення. Реалізація цього потенціалу може покрити до 20% попиту України на природний газ, зменшити залежність від імпорту та генерувати до 750-1100 млн. € щорічно.

Як зазначено у Стратегії ЄС щодо метану (COM/2020/663), в ЄС 53% антропогенних викидів метану надходить із сільського господарства, 26% – з відходів та 19% – з енергетики.

Комісія підтримуватиме створення незалежної міжнародної обсерваторії викидів метану, завданням якої буде збір, узгодження, перевірка та публікація даних про антропогенні викиди метану на глобальному рівні. Обсерваторія буде базуватися на рамках ООН та спиратиметься на низку робочих напрямків, таких як Партнерство з метану нафти і газу (OGMP) та глобальні наукові дослідження метану в рамках Коаліції за клімат і чисте повітря (COM/2020/663).

Спочатку обсерваторія розглядає метан з нафтового та газового секторів. Але передбачається розширення сфери діяльності обсерваторії, як тільки для секторів вугільної промисловості, сфері управління відходами та сільськогосподарської діяльності будуть встановлені порівняно надійні

методології моніторингу та звітності щоб охопити (COM/2020/663). Це знайде відображення у Системі торгівлі викидами ЄС (ETS) та Регламенті про розподіл зусиль (ESR), останній з яких охоплює всі викиди метану в ЄС, а також усі інші парникові гази, що не охоплюються системою торгівлі викидами.

Комісія, наприклад, оцінить, чи можна посилити роль Директиви про промислові викиди (IED) у запобіганні та контролі викидів метану. Це може бути зроблено як шляхом розширення сфери застосування IED, щоб охопити сектори, що викидають метан, які ще не включені до її сфери застосування, так і шляхом посилення уваги до метану під час переглядів довідкових документів з найкращих доступних технологій (BAT, BREF). Це призведе до того, щоб методи скорочення викидів метану були визначені в оглядах BREF, а рівні викидів метану, пов'язані з BAT (BAT-AEL), були включені до висновків щодо BAT. Комісія також оцінить потенціал розширення секторальної сфери застосування Регламенту Європейського реєстру викидів та перенесення забруднюючих речовин (E-PRTR) для звітності про викиди метану (COM/2020/663).

Як відзначено у Стратегії ЄС щодо метану (COM/2020/663), з урахуванням Директиви RED II/RED III, сталим шляхом декарбонізації антропогенної діяльності є використання біогазу, що утворюється з відходів сільського господарства відповідно до класифікації, для утворення або електроенергії (за використанням біогазових установок на підприємствах сільського господарства), або для виробництва біометану.

Середньостроковий прогноз UABIO передбачає, що виробництво біометану досягне 250 млн. м³/рік до 2027 року та до 1 млрд. м³ у 2030 році. Повний потенціал виробництва біометану в Україні оцінюється в діапазоні від 5,9 млрд. м³/рік до 21,8 млрд. м³/рік до 2050 року (Жнива зеленої енергії: потенціал співпраці між Україною та ЄС у сфері біометану / А. Богушенко, О. Епик, Д. Науменко, А. Лоскот-Страхова, Г. Цахманн, М. Заневич (ред.). 2024).

Транспортування біометану з України до ЄС здійснюється існуючою

газотранспортною системою. Однак критичним є питання віртуального реверсу та підтвердження транскордонної передачі гарантій походження. Україна вже інтегрувала свої реєстри гарантій походження з європейськими системами (наприклад, через платформу ERGaR), що робить експорт технічно можливим.

Висновки. Таким чином, міжнародна кліматична політика посилює увагу щодо викидів парникових газів. Для вуглецеємних виробництв сертифікований біометан дозволяє знизити викиди Scope 1. Заходи з декарбонізації вуглецеємних підприємств тривають, але слід очікувати інтенсифікацію впровадження та підвищення рентабельності проєктів декарбонізації у разі посилення державної підтримки бізнесу. У разі запровадження роботи Національної системи торгівлі квотами на викиди парникових газів та Фонду модернізації України за сприятливим сценарієм слід очікувати суттєве зменшення фінансового навантаження на бізнес та створення сприятливих умов для впровадження проєктів з декарбонізації. Також можливі зміни найближчого часу в інших нормативно-правових актах України, зокрема в розрізі платежів за викиди діоксиду вуглецю. Слід очікувати перегляду BREF та висновків BAT, щодо розширення секторальної сфери застосування Регламенту Європейського реєстру викидів та перенесення забруднюючих речовин (E-PRTR) для звітності про викиди метану.

За доцільне вважається врахування можливостей залучення очищеного біогазу – метану, в першу чергу, у вуглецеємних галузях, оскільки очікується і подальше посилення європейської екологічної політики щодо досягнення амбітних цілей. Про це, зокрема, свідчить створення окремої системи торгівлі викидами (EU ETS2). Перелік органічних відходів (додаток IX Директиві (ЄС) 2018/2001) періодично переглядається й доповнюється, тому в подальшому за доцільне слід розглядати можливість використання біомаси для виробництва біопалива, яка утворюється під час упорядкування санітарно-захисних зон промислових об'єктів, а також рослинних решток, зібраних із відвалів та інших накопичувачів відходів, пилопригнічення яких забезпечено озелененням.