

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОЦІНКИ ЗМІН ЗАПАСІВ ВУГЛЕЦЮ В БІОМАСІ ЛІСІВ

У сучасних умовах глобальних кліматичних змін актуальним є питання формування дієвої кліматичної політики та реалізації практичних заходів адаптації на міжнародному, національному та локальному рівнях. Особливого значення це набуває для промислових регіонів України, де техногенне навантаження на довкілля є одним із найвищих. Одним із ефективних способів формування екологічної свідомості населення та професійної компетентності майбутніх фахівців є інтеграція цих питань у систему освіти та наукових досліджень. Важливу роль відіграють сучасні онлайн-інструменти, що дозволяють простежити взаємозв'язок між рівнем заліснення територій і викидами CO₂, а також проаналізувати баланс їх поглинання і накопичення [1]. Сучасні міжнародні ресурси надають можливість комплексно оцінювати масштаби антропогенних викидів. Так, за допомогою **Global Carbon Atlas** можна простежити просторово-часову динаміку викидів парникових газів у різних країнах і містах світу [1].

Метою цього дослідження є оцінка вуглецевого балансу території міста Кривий Ріг, яке характеризується потужним розвитком гірничодобувної промисловості та значним техногенним впливом на довкілля. Для аналізу використано відкриті дані геоінформаційних систем, а саме платформу **Global Forest Watch**, що забезпечує доступ до просторових показників стану лісів у різні часові періоди [2].

Дані **Global Forest Watch** свідчать, що у 2020 році природні ліси Кривого Рогу Дніпропетровської області займали площу близько 2150 га, що становило 6,0 % території міста. У 2023 році зафіксовано втрату 4 га природного лісу, що еквівалентно 2,09 тис. тонн викидів CO₂. Для порівняння: станом на 2000 рік частка деревного покриву з щільністю крони понад 30 % становила 16 % (5890 га) від загальної площі міста (рис. 1, а). У період з 2001 по 2023 рр. лісові насадження Кривого Рогу забезпечували чисте поглинання вуглецю на рівні – 49,7 тис. тон CO₂/рік (рис. 1, б) [2].

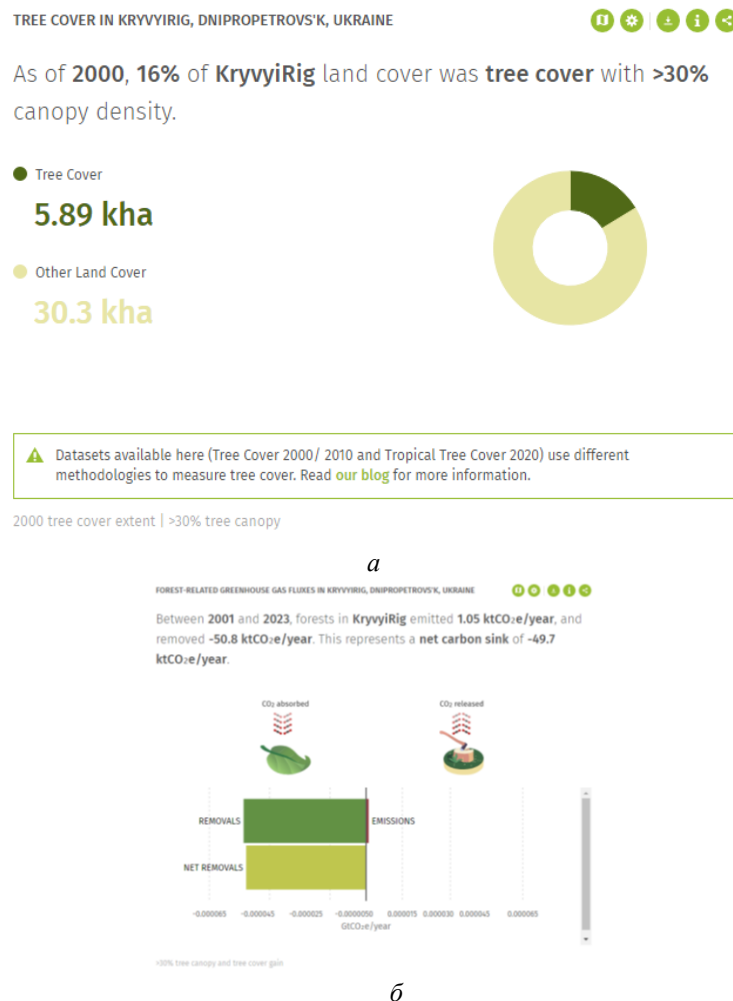


Рис. 1 – Стан деревного покриву (а) та пов'язані з ним потоки парникових газів (б), м. Кривий Ріг

Для аналізу актуальних тенденцій і підготовки наукових прогнозів корисним є сайт Global Carbon Budget,

який щороку узагальнює результати міжнародних досліджень та формує висновки щодо динаміки глобального вуглецевого циклу [3]. Важливим орієнтиром у цій сфері залишаються Керівні принципи для національних інвентаризацій парникових газів, підготовлені Міжурядовою групою експертів зі зміни клімату (IPCC). Вони визначають базові підходи до обчислення викидів та абсорбції CO₂ і використовуються більшістю країн світу.

Для більш точного визначення змін у запасах вуглецю використано методологію IPCC, яка ґрунтується на підході «надходження–втрати». Вона передбачає врахування річного приросту біомаси, а також втрат, пов'язаних із вирубкою чи деградацією насаджень. Для Кривого Рогу цей показник становить 15 294,91 тонн С на рік [4]. Це доводить, що навіть в умовах значного техногенного тиску зелені насадження залишаються вагомим чинником зменшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері [4].

Україна, як сторона Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, має зобов'язання щодо регулярного формування національних кадастрів антропогенних викидів. У відповідному звіті «Ukraine's Greenhouse Gas Inventory» зазначено, що основними секторами, які підлягають обліку, є енергетика, промислові процеси, сільське господарство, відходи та сектор землекористування, зміни у землекористуванні та лісове господарство. Останній охоплює як викиди, пов'язані зі зменшенням площі лісів, так і процеси поглинання, що забезпечуються зеленими насадженнями.

Ліси мають потужний потенціал у боротьбі зі зміною клімату. У країнах Європейського Союзу саме вони щорічно поглинають близько 10 % усіх викидів CO₂ [5]. Глобальний аналіз «Global Carbon Budget» показує, що лісові екосистеми у світі здатні утримувати близько третини вуглекислого газу, який утворюється внаслідок діяльності людини [6]. При цьому підраховано, що одне дерево може щороку абсорбувати до 150 кг CO₂. Це доводить важливість збереження та збільшення зелених насаджень навіть у межах урбанізованих територій.

Отримані результати свідчать, що лісові екосистеми Кривого Рогу відіграють ключову роль у формуванні локального вуглецевого балансу. Збереження та розширення площі природних і штучних зелених насаджень може стати основою для зменшення негативного впливу промислових викидів і створення більш безпечних умов для населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. A global dataset of CO₂ emissions and related ancillary data. Global Carbon Atlas : website. URL: <https://globalcarbonatlas.org/emissions/city-emissions/city-emissions-dataviz/> (дата звернення: 06.09.2025).
2. Global Forest Watch : веб-сайт. URL: <https://www.globalforestwatch.org/map/?mapPrompts=eyJvcGVuIjp0cnVILCJzdGVwc0tleSI6InN1YnNjcmlhZVRvQXJlYSJ9> (дата звернення: 06.09.2025).
3. GCB 2024. Global Carbon Budget : website. URL: <https://globalcarbonbudget.org/gcb-2024/> (дата звернення: 06.09.2025).
4. Максимова Н.М., Чеберячко Ю.І., Петрушина Г.О., Міняйло Д.О. Можливості адаптації ГІС для визначення динаміки запасів вуглецю в біомасі лісових насаджень в контексті IPCC. *Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова*, Вип. № 2, 2025. С. 378-385. DOI: [https://doi.org/10.15589/znp2025.2\(500\).49](https://doi.org/10.15589/znp2025.2(500).49).
5. Shishegaran, A., Shishegaran, A., Najari, M., Ghotbi A., & Boushehri, A. N. (2020). Effect of plants on an environment with high carbon dioxide concentration. *Cleaner Engineering and Technology*, 1, 100002. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clet.2020.100002>.
6. Le Quéré C. & et al (2018). Global Carbon Budget 2018. *Earth Syst. Sci. Data*, 10, 2141–2194. DOI: <https://doi.org/10.5194/essd-10-2141-2018>.