

# КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ВІДГУКУ БІОТИ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ НОРМУВАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА В РАЙОНАХ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

*Вальтер Г.А., к.б.н., доц.,  
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету,  
Україна  
galinawalter@gmail.com*

Вища рослинність відіграє ключову роль у більшості наземних екосистем. Як первинні продуценти, рослини визначають усі природні статті балансу речовини й енергії. Трансформація рослинності в результаті техногенного забруднення кардинально змінює зовнішній вигляд екосистеми і спричиняє зміну усього її внутрішнього світу.

Шкідливі викиди будівельних, зокрема, цементних комплексів змінюють геохімічний фон на великих територіях. Седиментація цементного пилу на земну поверхню призводить до лужного забруднення опадів, ґрунту, підстилки, становить значну загрозу для лісових насаджень.

Метою даної роботи було визначення ступеня деградації дубових насаджень, що знаходяться в зоні аеротехногенного забруднення викидами цементного виробництва, дослідження санітарного стану цих насаджень, чутливості їх до забруднення, потужності фітотоксичного впливу на ріст і продуктивність деревостою, а також провести спробу екологічного нормування забруднення.

Під екологічним нормуванням розуміється процес розробки регламентів антропогенного впливу на навколишнє середовище, дотримання яких гарантує нормальне функціонування екосистем. У загальному виді задача зводиться до встановлення таких величин техногенних навантажень, що не викликають протягом невиразно тривалого періоду відхилень у нормальному функціонуванні екосистем, розташованих біля джерела викидів.

Граничні навантаження знаходять шляхом виділення критичних, крапок на кривій доза - ефект, побудованої для всіх основних перемінних,

що закономірно змінюються в градієнті забруднення. Під критичною крапкою розуміється початок найбільш стрімкої зміни параметра. Для побудови дозової залежності необхідне проведення натурних досліджень екосистем, що випробують різні дози техногенного навантаження від джерела викидів.

Дослідження було проведено за наступною схемою: реєстрація параметрів біоти в градієнті навантаження; побудова залежності “доза – ефект” та виявлення критичних крапок кривої; одержання екологічних нормативів.

Найбільш інформативна форма екологічних нормативів - необхідна кратність зниження викидів. Абсолютні значення параметрів біоти мало придатні для безпосереднього використання в силу труднощів їхнього виміру і контролю, обумовлених їх значною природною варіабельністю.

Роботи проведені на 28 спробних площах, розташованих у імпакті (1 км від заводу), буферній (5 км) і фоновій (10 км) зонах. Проведений таксаційний опис деревостою, визначення висоти і віку п'яти модельних дерев, вимір зімкнутості крон і повноти деревостою. У період максимального розвитку фітомаси узяті укуси у межах кожної спробної площі.

Негативна динаміка зміни життєвого стану деревостою в міру наближення до джерела викидів складається в наступному.

Закономірно погіршується життєвий стан деревостою: знижується зімкнутість крон і щільність підросту, збільшується частка сухостою.

Зімкнутість крон у буферній зоні не змінюється, параметри поновлення зберігаються на рівні фону. Це, імовірно, зв'язано з кращим розвитком дерев, що залишилися, в умовах ослаблення внутрішньовидової конкуренції.

Хоча характер рослинної асоціації не міняється, живий ґрунтовий покрив у буферній зоні перетерплює істотні зміни. Помітно зменшується загальне видове багатство: 25 видів у загальному флористичному списку замість фонових 40. Види багатотрав'я не випадають, але зменшують свій достаток. Частка злаків у видовій розмаїтості залишається на рівні фону. Можливо це зв'язано зі зменшенням зімкнутості крон і відповідним зміною світлового режиму.

Таким чином, нагрунтовий покрив швидше деревостою реагує на забруднення. Це підтверджує відомий факт, що реакції одно-дворічних рослин виявляються набагато раніш, ніж видимі реакції деревостою.

В імпактній зоні прогресує трансформація фітоценозу: менше щільність і повнота деревостою, зімкнутість крон. Збільшення частки сухостою свідчить про інтенсифікацію процесів загибелі деревного ярусу. На даній території зареєстроване зменшення щільності сходів і самосівби аж до нульових значень на частині спробних площ. Відсутність нормального поновлення може бути зв'язане як із загальним зменшенням насінної продуктивності, так і з погіршенням умов проростання насіння через збільшення токсичності ґрунту, могутнього розвитку мохового покриву і нагромадження товстого (до 11 см) шару підстилки.

В імпактній зоні спостерігається значне зменшення видового багатства травостою (15-18 видів), середнього числа видів на спробну площу (до 4-12). Відбувається зміна асоціації на злаково-хвощову і потім мохово-хвощову. Трансформація трав'яно-чагарникового ярусу йде в напрямку випадання типових лісових видів. Реєструється збільшення частки лугових видів у видовому багатстві і біомасі. Заміщення лісових видів викликано, імовірно, зміною світлового режиму. Цілком зникають великотравні види. Відповідно реєструється зменшення частки різнотрав'я у видовому багатстві та біомасі.

Патологічні нагромадження підстилки – це критерій незавершеності біогеохімічних циклів, унаслідок чого знижуються продуктивність і стійкість екосистем. Товстий шар підстилки може перешкоджати розвитку трав'яно-чагарникового ярусу і поновленню деревостою.

Щодо динаміки зміни товщини підстилки в залежності від відстані до заводу, можна виділити три послідовно розташованих ділянки:

- зона фонового стану – від 10 до 8 км (незначне варіювання товщини біля середньої – 1,0 - 3 см);
- зона максимального нагромадження – від 5 до 3 км (стабілізація середньої на високому рівні – 4,5 – 6,5 см);
- зона зменшення потужності – від 3 до 0 км (зниження товщини підстилки внаслідок змиву поталими водами – через майже повну деградацію трав'янистої рослинності – і зменшення надходження опада).

Зменшення товщини підстилки в безпосередній близькості від заводу в першу чергу обумовлено посиленням ерозійних процесів через деградацію трав'яно-чагарникового ярусу. На користь такого пояснення свідчить той факт, що максимальні зареєстровані значення товщини на противагу середнім і мінімальній, не зменшуються біля заводу.

Доповнимо і конкретизуємо картину техногенної трансформації екосистем за допомогою побудови дозових залежностей, аналіз яких дозволяє точніше встановлювати значення критичних навантажень.

Найбільший інтерес представляє верхня критична точка - після її проходження починається найбільш швидка і, отже, неприпустима зміна параметра. Її абсциса може бути прийнята як критичне навантаження.

Приведемо мінімальні з отриманих для основних компонентів лісових екосистем величини граничних навантажень:

Компонент	Граничне навантаження
Деревний ярус	2,5
Трав'яно-чагарниковий ярус	3,0
Підстилка	3,5

Як норматив гранично припустимого екологічного навантаження (ГДЕН) для всієї екосистеми ми приймаємо найменше значення для розглянутих компонентів.

Для подальшого використання нормативи ГДЕН повинні бути виражені у відповідній формі:

Форма нормативу	Значення
Припустиме перевищення фонового навантаження, раз	0,96
Припустима частка від максимального навантаження, %	47,2
Необхідна кратність зниження рівня викидів, раз	2,5

Таким чином, ми одержали первинні нормативи ГДЕН. Вони мають наступний сенс: якщо в підприємства викиди зменшаться на величину нормативу, екосистеми, що прилягають до його території не будуть перетерплювати неприпустимих змін.

### Перелік посилань

1. Новак А.А. Счасний стан дубових насаджень у техногенній зоні ВАТ “Миколаївцемент”. Науковий вісник УкрДЛТУ, вип. 15.1, 2015.
2. Пасика К.А. Исследование влияния выбросов цементной пыли на рост и развитие растений Вестник БГТУ, вып. 5, 2017.

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЛОГІЇ КЛІМАТИЧНОГО ІНЖИНІРИНГУ»

*Желновач Г.М., доц., к.т.н.,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
Україна  
zhelnovach.ganna@gmail.com*

Сучасні глобальні екологічні проблеми, що постають перед людством вимагають прийняття нагальних рішень та підготовки фахівців відповідного рівня. Однією з таких екологічних проблем є проблема глобальної зміни клімату, яка вимагає фахівців із застосування кліматорегулюючих підходів та технологій, що і закладено у навчальну дисципліну «Технології кліматичного інжинірингу».

Метою навчальної дисципліни «Технології кліматичного інжинірингу» є формування у здобувачів системи знань та практичних навичок щодо застосування технологій кліматичного інжинірингу як вагомого інструменту у контексті формування державної кліматичної політики, долучення до сучасного світового ринку кліматичних технологій та здійснення системної технологічноорієнтованої діяльності щодо запобігання, адаптації та пом'якшення наслідків зміни клімату.

Предметом вивчення дисципліни є теоретичні та методологічні основи, методичні положення реалізації системно-аналітичного підходу щодо забезпечення належного рівня екологічної безпеки на всіх рівнях.

Основні завдання вивчення навчальної дисципліни полягають у наступному: