

## УДК 504.06

Переметчик М.М., Поліщук А.В., Каспійцева В.Ю., Мінко Е.Ю. (Україна, Дніпропетровськ)

## ОЦІНКА АСИМІЛЯЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТЕРИТОРІЇ

В даний час проблема захищеності навколишнього природного середовища від антропогенного навантаження, що постійно посилюється, набуває все більших масштабів. Одним з основних індикаторів антропогенного навантаження на територію є стан підстилаючої поверхні.

Методичний підхід до оцінки захищеності компонентів навколишнього середовища полягає в зіставленні показників кількісного і якісного складу речовин, які поступають на підстилаючу поверхню з атмосфери, з можливістю різних її типів поглинати та інактивувати ці забруднювачі (асиміляційна здатність). Важливе місце в очищенні повітря від шкідливих домішок займають рослини. Асиміляційна здатність при цьому визначається як кількісна величина.

Асиміляційний потенціал території може бути визначений як балансове співвідношення між кількістю викидів забруднюючих речовин, що потрапляють в атмосферне повітря (з урахуванням якісного і кількісного складу викидів, а також балансової схеми їх розподілу в результаті фізико-хімічних перетворень, транскордонного перенесення, залишкової або фонові концентрації), та кількістю забруднювачів, яку здатна поглинути підстилаюча поверхня.

Стан атмосферного повітря аналізується за рівнем фонові концентрації на підставі даних постів контролю системи екологічного моніторингу при вимірюванні середньої фактичної приземної концентрації  $q_{атм}$ , яка відповідає частині об'єму викидів від джерел забруднення (за вирахуванням фізико-хімічних перетворень і транскордонного перенесення ( $Q_{мрз}$ )).

Кількість речовин, що надходять на підстилаючу поверхню ( $Q_{нові}$ ) у процесі вимивання з опадами ( $Q_{вим}$ ) та гравітаційного осадження ( $Q_{осадж}$ ), визначається двома способами залежно від наявності вихідної інформації наступним чином:

- за емпіричними формулами розрахунку кількості речовини, що вимивається (при цьому враховується залишковий викид, «час життя» забруднюючої речовини  $T_{ж}$ , тривалість  $T_{д}$  та кількість дощів), кількості домішок, що осаджується (при цьому враховується швидкість осадження часток, залишковий викид домішки та висота приземного шару)

$$Q_{нові}(T) = \{Q_i(T) - Q_{мрз}(T)\} \cdot \min \left( 1, \left\{ \max \left( 0, \frac{T - t_{ос}}{T} \right) \cdot \max \left( 0, \frac{T_{ж} - t_{ос}}{T_{ж}} \right) + \min \left( 1, \frac{T_{д}}{T} \right) \cdot \min \left( 1, \frac{T_{ж}}{T} \right) \right\} \right), \quad (1)$$

- за даними картографічного матеріалу, де розраховані ізолінії концентрацій забруднюючих речовин ( $q_{атм}$ ) у приземному шарі атмосфери за даними вимірів.

Величина  $Q_{нові}$  визначається наступним чином:

$$Q_{нові}(T) = (Q_i(T) - Q_{мрз}(T)) \cdot \varphi \cdot K_1 - q_{атм}(T) \cdot S \cdot H \cdot (1 - e^{-Hg/R_i T}), \quad (2)$$

де  $S$  - площа території,  $m^2$ ;  $H$  - висота забрудненого шару,  $m$ ;  $R_i = R/\mu_i$  - газова постійна  $i$ -тої забруднюючої речовини;  $\mu_i$  - молекулярна вага;  $R = 8,314 \cdot 10^3$  Дж/кг·К- універсальна газова постійна;  $T$  - температура повітря,  $^{\circ}K$ ;  $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup>- прискорення вільного падіння;  $K_1 = 1,1$  - коефіцієнт, що враховує викиди неорганізованих джерел (які становлять приблизно 10-20%  $Q_i$ );  $\varphi$  - поправковий коефіцієнт, що враховує рельєф місцевості (визначається відповідно з методикою ГНД-86 [1]).

Розподіл домішок по вертикальному профілі над містом або промисловим районом змінюється за часом і визначається характером обміну повітря, температурною стратифікацією, висотою димарів і швидкістю вітру. Визначення величини транскордонного потоку забруднюючих речовин ( $Q_{мрз}$ ) відбувалося з використанням спрощеної (інженерної) методики, основні положення якої викладені в [2, 3].

Методичний підхід до визначення газопоглинаючої та пилоосаджуюча здатності території полягає у наступному [3,5]. Питома поглинаюча здатність  $i$ -тих речовин різних типів підстилаючої поверхні визначається за базовим показником, у якості якого приймається відома узагальнена питома

газопоглинаюча здатність по сірчаному ангідриду рослинності висотою 10 м за вегетаційний період – 400 кг/га і відповідна розрахункова узагальнена швидкість поглинання і-тої домішки для k-того типу підстилаючої поверхні ( $v_{ik}$ ) [4]. За допомогою даного показника здійснюється взаємозв'язок з іншими типами підстилаючої поверхні за поглинаючою здатністю. Це дозволить перейти до абсолютних значень питомої газопоглинаючої здатності різних типів підстилаючої поверхні, а надалі - до абсолютних значень газопоглинаючої здатності території з урахуванням її площі.

У межах виділених ділянок визначається сумарна поглинаюча здатність різних типів підстилаючої поверхні з урахуванням їх питомої поглинаючої здатності для основних забруднювачів повітряного басейну: оксидів азоту, сірчаного ангідриду, пилу неорганічного, діоксиду вуглецю. Розрахунки по оксиду вуглецю не проводилися, що обумовлене тим, що він не поглинається рослинністю, а завдяки своїй токсичності пригноблює її життєдіяльність. Крім того, рослини здатні його окислювати до діоксиду вуглецю і зв'язувати у фотосинтетичному циклі.

Результати чисельних досліджень надаються у вигляді таблиць та карто-схем розподілу показників газопоглинаючої та пилоосаджуючої здатності території.

Співвідношення ( $\theta_i$ ) об'ємів викидів забруднюючих речовин, які поглинаються ( $Q_{незик}$ ), і поступають на підстилаючу поверхню ( $Q_{поел}$ ) дозволяє отримати кількісну оцінку асиміляційного потенціалу. Якісна інтерпретація здійснюється нормуванням даної величини з використанням уніфікованої безрозмірної шкали (діапазон від 0 до 1) [3].

Для районування території м. Дніпропетровська за показником, який характеризує рівень захищеності підстилаючої поверхні від атмосферних забруднень, виконана якісна інтерпретація кількісної оцінки асиміляційного потенціалу території міста по його адміністративним районам.

Забруднення повітря на території Дніпропетровська неоднорідне. Найбільша його частина припадає на територію Самарського району (це обумовлено розташуванням найбільшого джерела забруднень - Придніпровської ТЕС) - 58.64%, Ленінський район – 26.63%, Жовтневий район – 9.57%.

З урахуванням транскордонних потоків (відповідно до запропонованої методики [2]) максимально можлива частка забруднень від стаціонарних джерел, яка може надійти на підстилаючу поверхню для умов м.Дніпропетровська, складає 86.1%. У межах міста також залишається повний обсяг викидів від пересувних джерел. За літературними даними [7] з опадами з атмосферного повітря вимивається до 24 % діоксиду азоту, до 35 % сірчаного ангідриду та ~30 % діоксиду вуглецю.

Для районів м.Дніпропетровська найбільш критичними є викиди сполук азоту, що пояснюється значним впливом автотранспорту. Провідну роль в поглинанні цих речовин грає рослинність. Результати визначення рівня асиміляційного потенціалу по місту наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

**Розподіл території міста Дніпропетровська за рівнем асиміляційного потенціалу**

Адміністративні райони	Нормований показник асиміляційного потенціалу підстилаючої поверхні				Рівень асиміляційного потенціалу			
	сірки діоксид	оксиди азоту	вуглецю діоксид	пил	сірки діоксид	оксиди азоту	вуглецю діоксид	пил
Кіровський	0.385	0.1	0.132	0.584	загрозливий	критичний	критичний	задовільний
Ленінський	0.386	0.5	0.184	0.52	загрозливий	задовільний	критичний	задовільний
Червоногвардійський	0.385	0.202	0.501	0.772	загрозливий	загрозливий	задовільний	сприятливий
Бабушкінський	0.385	0.078	0.049	0.562	загрозливий	критичний	критичний	задовільний
Жовтневий	0.386	0.261	0.126	0.97	загрозливий	загрозливий	критичний	еталонний
Амур-Нижньодніпровський	0.387	0.257	0.51	0.95	загрозливий	загрозливий	задовільний	еталонний
Індустріальний	0.284	0.057	0.189	0.565	загрозливий	критичний	загрозливий	задовільний
Самарський	0.207	0.36	0.04	0.507	загрозливий	загрозливий	критичний	задовільний
Загалом по м. Дніпропетровську	0.351	0.227	0.216	0.68	загрозливий	загрозливий	загрозливий	сприятливий

Розподіл по території міста показників асиміляційного потенціалу для розглянутих забруднювачів нерівномірний. Найменші значення мають території, розташовані у промислових та частково у жилих районах міста. Найбільші значення має поверхня р.Дніпро та прибережні ділянки зелених насаджень (площа водної поверхні у декілька разів більше ніж усі площі зелених насаджень міста на лівому і правому берегах р.Дніпро).

Асиміляційний резерв підстилаючої поверхні м. Дніпропетровська по газоподібних домішках становить 0.22–0.43. Це свідчить про те, що підстилаюча поверхня м. Дніпропетровська не в змозі нейтралізувати викиди забруднюючих речовин, які надходять з атмосфери, незважаючи на фактори, які сприяють їх зменшенню. Нейтралізація викидів потребує збільшення площі зелених насаджень, тобто компенсуючого озеленення приблизно на 25.09 тис.га, що становить 62% від площі міста. Тому найактуальнішою стає проблема підтримки 30-кілометрової захисної зеленої зони навколо міста, що дозволить збільшити асиміляційний резерв території.

Першочерговими заходами з підвищення рівня асиміляційного потенціалу території міста повинні бути:

- створення муніципальної системи екологічного моніторингу атмосферного повітря;
- ліквідація, закриття або модернізація морально і фізично застарілих виробництв; модернізація міських об'єктів тепlopостачання, крупних і середніх котелен;
- розробка проектів організації і благоустрою санітарно-захисних зон промислових підприємств I – III класів небезпеки;
- вдосконалення організації руху автотранспорту, модернізація основних транспортних магістралей міста; корінне поліпшення якості і ремонту дорожнього покриття основних автомагістралей міста;
- посилення контролю за викидами пересувних джерел забруднення атмосферного повітря, створення пересувної аналітичної лабораторії;
- проведення інвентаризації зелених насаджень міста та міської території, що дозволить вести ефективне планування озеленювальних робіт;
- розробка єдиної системи управління і контролю в області озеленення міста; створення комплексу природних територій міста, що особливо охороняються, в яких не допускається капітальне будівництво; розробка генеральної схеми квіткового оформлення міста;
- створення системи суспільного контролю за передачею земель зелених зон міста під плановані об'єкти будівництва і введення практики суспільних слухань в цій області; удосконалення порядку компенсаційного озеленення, направлено на забезпечення збалансованого фінансування зеленого будівництва.

Ефективне планування озеленювальних робіт може здійснюватися тільки на основі реалізації довгострокових програм, строго пов'язаних з генеральним планом розвитку міста. Отримані результати досліджень можуть бути впроваджені у практику екологічної діяльності при розробці та реалізації місцевої програми по зменшенню викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря та їх впливу на стан здоров'я людини, загальноміських програмах зеленого будівництва і благоустрою, а також при визначенні відшкодування відновлюючої вартості знесених рослин та компенсуючої вартості зелених насаджень, що нейтралізують шкідливі викиди в атмосферу. Крім того, вони можуть бути використані в учбових процесах шкіл, коледжів, вузів та для підвищення екологічної освіти населення.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л.: Гидрометеоиздат, 1987.-93 с.
2. Методические аспекты оценки трансграничного переноса в атмосфере загрязняющих веществ / С.З.Полищук, В.Ю.Каспийцева, А.Н.Бугор, Е.Ю.Минко // Екологія і природокористування: Зб.наук.пр. Інституту проблем природокористування та екології НАН України. Дніпропетровськ, 2007.-Вип.10.-С.154-163.
3. Звіт про НДР. Виконання досліджень з районування території м.Дніпропетровська за показниками газопоглинаючої та пилоосаджуючої здатності різних типів підстилаючої поверхні. ІППЕ НАН України.-Дніпропетровськ, 2007. - 60 с.

4. К вопросу определения поглощающей способности подстилающей поверхности территории//Материали міжнар.наук.конф. „Математичні проблеми технічної механіки - 2008”, 21-24 квітня 2008 р., Дніпродзержинськ.- 2 с.
5. Каспийцева В.Ю., Минко Е.Ю. Оценка защищенности территории от атмосферных загрязнений//Материали міжнар.наук.конф. „Математичні проблеми технічної механіки - 2008”, 21-24 квітня 2008 р., Дніпродзержинськ.- 2 с.