О.О. Борисов, аспірант
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ГЕОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ЗАБРУДНЮВАЧІВ НА ПРИДОРОЖНІХ ТЕРИТОРІЯХ ВЕЛИКИХ МІСТ

Дослідження присвячено вивченню хімічних і фізико-хімічних процесів, що відбуваються в геологічному середовищі поблизу напружених автомагістралей з основними речовинами-забруднювачами відпрацьованих газів автомобілів. Дана проблематика є надзвичайно актуальною, оскільки саме автотранспорт, за оцінками експертів, чинить основний негативний вплив на міське довкілля та здоров'я населення.

Автором визначено основні джерела потрапляння шкідливих речовин викидів автотранспорту у атмосферне повітря, водні об'єкти та ґрунтовий покрив, а також проаналізовано шляхи їх можливих природних і техногенних трансформацій на прилеглих до магістралей територіях. Особливу увагу приділено сезонним змінам кислотно-лужного і сольового балансів.

Встановлено, що в межах міських ландшафтів великих міст спостерігається значне порушення придорожніх ґрунтів. На геохімічних бар'єрах формуються техногенні аномалії певних хімічних речовин, а, отже, створюється нова, несприятлива геоекологічна обстановка.

Експериментально визначено, що навесні, після використання комунальними службами протиожеледних засобів (зокрема, приблизно суміші піску і технічної кухонної солі $NaCl$, суміші солі $NaCl$ і хлориду Кальцію $CaCl_2$, розчину модифікованого хлориду Кальцію $CaCl_2$ та ін.), водневий показник pH водних витяжок зразків придорожніх ґрунтів сильно зміщений у бік лужного середовища, а забруднення іонами Хлору зростає приблизно в два і навіть більше разів.

Більш того, аналіз снігового покриву територій поблизу навантажених автомагістралей після декількох діб знаходження снігу показав суттєве збільшення в ньому зважених часток пилу та сажі, а також зміну pH середовища до слабколужного і навіть лужного. Це означає, що багаторічне використання у великих містах піщано-сольових сумішей як протиожеледних засобів спричинює не тільки збільшення навесні у ґрунтах і ґрунтових водах умісту хлориду Натрію (точніше − іонів Хлору Cl^- і Натрію Na^+) або хлоридів і сульфатів інших металів, але й витискування з ґрунтового поглинаючого комплексу таких важливих катіонів, як катіони Кальцію Ca^{2+} та Магнію Mg^{2+}, що заміщуються на більш рухомий катіон Натрію.

І це заміщення негативно позначається на фізичних і хімічних властивостях придорожніх ґрунтів, оскільки спричиняє їх ерозію та деградацію. А оскільки протиожеледні реагенти і матеріали досить часто вносяться у кількостях, що перевищують необхідні концентрації, то взимку під час відлиг і у весняний період використані реагенти і піщаний пил активно потрапляють до ґрунтів і ґрунтових вод.

Піщано-сольові суміші зазвичай використовують і для обробки тротуарів, і для обробки доріжок лісопаркових зон міста. Взимку можна спостерігати так звану роторну перевалку снігу на газони, що також спричинює зміщення кислотно-сольового балансу. За оцінками фахівців, проникнення речовин-забруднювачів з поверхні ґрунту у глибину становить приблизно 20−50 см, тобто достатньо велика частина токсичних речовин залишається на поверхні педосфери, а інша частина, утворюючи колоїдні системи, мігрує у глибину з атмосферними опадами, потрапляючи і до ґрунтових і поверхневих вод, і у тканини рослин, тварин тощо.

Геоекологічний стан примагістральних територій (кислотно-сольове забруднення) досліджувався шляхом аналізу проб водних ґрунтових витяжок у осінньо-зимній період та навесні, одразу після танення основної товщі снігу на початку вегетаційного періоду деревних рослин. Проби снігу бралися одразу після снігопаду та через 3−5 діб після нього з метою визначення ступеня і динаміки забруднення досліджуваних ділянок місцевості.

У якості показників кислотно-сольового забруднення придорожніх ґрунтів досліджувався вміст іонів Хлору і зміна кислотності водних ґрунтових витяжок. Відзначимо, що pH ґрунтової витяжки визначали потенціометричним методом з використанням потенціометра (іономера), відкаліброваного в одиницях pH, при температурі $20\pm0{,}05^0C$. Якісний аналіз опадів і водних ґрунтових витяжок на наявність аналітичних кількостей хлорид-іонів Cl^- проводили за тест-реакцією з нітратом Арґентуму $AgNO_3$. Тест вважається позитивним, якщо внаслідок взаємодії утворюється характерний сіруватий творожистий осад хлориду Арґентуму $AgCl$: $Cl^- + Ag^+ = AgCl$.

Кількісне визначення вмісту в опадах і ґрунтових витяжках іонів Хлору проводили за титриметричним методом Мора у слабко-лужному середовищі (pH = 6,5−10). При проведенні геоекологічних досліджень отримані результати порівнювали з фоновими значеннями. Як "фон" ("контроль") було взято середні значення показників проб з дачної та лісової ділянок, розташованих на відстані 200−250 м від автотраси поза межами міста. При проведенні інструментальних досліджень проводили статистичну обробку результатів − визначали середні значення, стандартне відхилення, а також перевіряли значимість отриманих результатів за критерієм Стьюдента, вважаючи результат значимим при рівні значимості $\alpha<0{,}05$.

Таким чином, у дослідженні встановлено, що в межах придорожньої території великого міста спостерігається зміщення кислотно-сольового балансу, по-перше, через викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами автомобілів та викидами стаціонарних джерел забруднення, а, по-друге, через внесення протиожеледних сольових реагентів. Відомо, що відхилення кислотності ґрунтового середовища у бік лужного більш згубно для рослин, ніж таке саме відхилення у бік кислотного. Тобто деревні породи, які є одними з основних компонентів озеленення вулиць, максимально приймають на себе "удар" з боку речовин-забруднювачів.

Крім того, залишкові кількості хлориду Натрію у вигляді дрібнодисперсного аерозолю осаджуються на деревах, спричинюючи їх пригнічення, втрату біологічної стійкості та навіть загибель. І найбільш уразливими вважаються поодинокі дерева та чагарники, що ростуть уздовж автомагістральних шляхів.