

Літвінчук О.В.
здобувач вищої освіти ступеня «бакалавр»
спеціальності 194 «Гідротехнічне будівництво,
водна інженерія та водні технології»
Науковий керівник: Козішкурт С.М., к.т.н., доцент,
доцент кафедри водної інженерії та водних технологій,
Національний університет водного господарства та природокористування
s.m.kozishkurt@nuwm.edu.ua

ПОСИЛЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ КИСЛОТНИХ ДОЩІВ НА ҐРУНТОВІ ТА ВОДНІ РЕСУРСИ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ

Війна, розв'язана російською федерацією в Україні, негативно впливає на компоненти довкілля, зокрема на забруднення атмосферного повітря, ґрунтів і водойм. Воєнні дії призводять до викидів небезпечних хімічних речовин через вибухи і пожежі, руйнування інфраструктури та об'єктів промисловості.

Згідно даних Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України (від 28.09.2023 р.) пожежі, обстріли та наступ російської техніки призвели до утворення 120 млн т діоксиду вуглецю. Площа пожеж зросла з 35,6 тис га (до війни) до 495,1 тис га. Лісові масиви повинні поглинати вуглекислий газ (CO_2), проте лісові пожежі спровокували додаткове потрапляння в атмосферу 16,5 млн т викидів. Загальні викиди від згорання палива під час війни оцінюють у 18,8 млн т CO_2 . А детонування боєприпасів зумовило 2 млн т викидів (рис. 1 та рис.2).

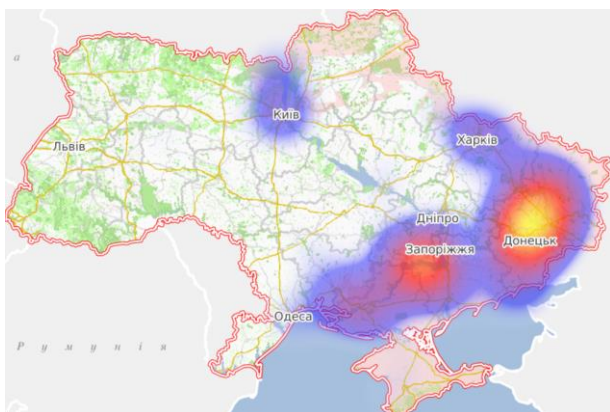


Рис. 1. Екологічні ризики внаслідок бойових дій (Інформаційна платформа Ecodozor)

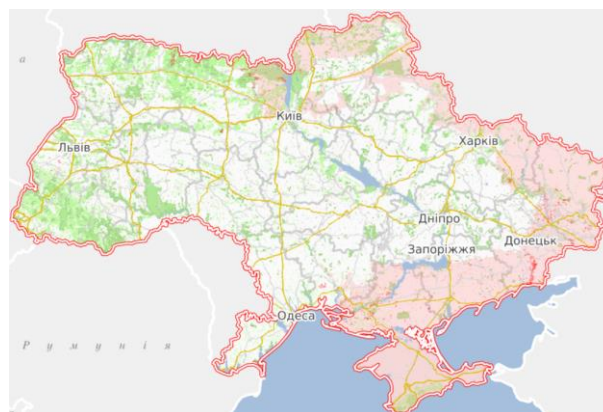


Рис. 2. Ділянки пожеж внаслідок бойових дій (Інформаційна платформа Ecodozor)

Під час вибуху ракет та артилерійських снарядів утворюються різноманітні сполуки: оксид вуглецю, вуглекислий газ, водяна пара, бурий газ, закис азоту, діоксид азоту, формальдегід, пари сіанової кислоти, азот і велика кількість токсичних органічних речовин.

Надходження цих речовин безпосередньо в зоні воєнних дій призводить до забруднення водних та ґрунтових ресурсів, зумовлюючи підвищення кислотності. Проте значна частина викидів переноситься повітряними потоками в атмосфері на великі відстані та зумовлює кислотні дощі.

Кислоти, що містяться в дощовій воді, потрапляють у відкриті водойми (річки, озера, ставки та водосховища). Зниження рівня рН води призводить до загибелі іхтіофауни та інших організмів. Кислоти розчиняють токсичні сполуки важких металів (ртуті, свинцю, кадмію), що роками накопичувалися у мулистих відкладах на дні водойм. Це викликає отруєння або загибель водної біоти та порушує всю екосистему водойми.

Дощова вода також спричиняє забруднення ґрунтових вод фільтруючи у підземні горизонти. Кислота у ґрунтовому розчині змінює хімічний склад води, розчиняє алюміній та інші важкі метали в породах, що негативно впливає на якість води і здоров'я людей.

На кислотність ґрунтових і водних ресурсів впливають усі атмосферні опади. Найбільшої шкоди може завдати кислотний сніг, оскільки в зимовий період відбувається накопичення снігового покриву, тому тала вода має вищу концентрацію.

Кислотні дощі спричинюють деградацію ґрунтів, що негативно позначається на їхній родючості. Кислоти, що потрапляють з дощем, зменшують рН ґрунту. Це порушує хімічний склад ґрунту, зокрема зменшує вміст макроелементів: азоту, фосфору, калію.

Кислоти вимивають із ґрунту кальцій, магній та інші важливі мінерали. У результаті змінюється фізична структура ґрунту: знижується грануляція, ущільнюється ґрунт, зменшується шпаруватість, погіршується фільтраційна здатність, ускладнюються процеси всмоктування води та поживних речовин.

Ступінь закислення ґрунту залежить від виду ґрунту. Карбонат кальцію регулює кислотність ґрунту та нейтралізує надлишкове надходження кислоти в ґрунтовий розчин, тому карбонатні ґрунти більш стійкі до забруднення важкими металами.

Закислення затримує розкладання органічних решток, оскільки для життєдіяльності бактерій, грибків і водоростей необхідно, здебільшого, нейтральне середовище. Знижується продуктивність мікроорганізмів, які

засвоюють атмосферний азот, що призводить до обмеження надходження зв'язаного азоту в рослини та зниження швидкості росту. У кислому ґрунті гинуть дощові черв'яки, тим самим спричиняючи ущільнення ґрунту і зниження його родючості. Унаслідок цього в системі ґрунт-рослина зменшується інтенсивність кругообігу органічних речовин.

Кислотні дощі негативно впливають на рослини, адже підвищена кислотність ґрунту порушує живлення рослин і поглинання ними поживних речовин і мінералів. Кислота пошкоджує кореневу систему рослини, сповільнюючи її ріст та розвиток. У кислому ґрунті залізо, алюміній і марганець переходять у легкодоступні форми, а їхня концентрація досягає токсичного рівня. Надлишок цих металів порушує вуглеводний та білковий обмін рослин, виникає дефіцит кальцію і фосфору в результаті знижується схожість, проростання та врожайність сільськогосподарських культур. Найбільшу чутливість до кислотних опадів мають зернові культури.

Значний негативний вплив кислотних дощів проявляється на деревних породах. У лісах знижується схожість, погіршується проростання і, як результат, затримуються процеси лісовідновлення. Крім того, кислоти розчиняють восковий шар листя або голок хвої, що зумовлює надмірне випаровування води і призводить до висихання рослин. Пошкодження листової поверхні та голок зумовлює порушення процесу транспірації та фотосинтезу. Знижується опір патогенним організмам: листя з пошкодженим восковим шаром є більш вразливим до дії грибків і бактерій. Це призводить до зниження врожайності, ослаблення та загибелі насаджень. Найбільше потерпають ялиця і сосна.

У випадку руйнування лісової екосистеми посилюються водні ерозійні процеси та дефляція ґрунту, засмічуються водойми, виникають повені та ін.

Збереження та відновлення лісових масивів є важливою частиною стратегії зменшення впливу кислотних дощів на ґрунт і водні екосистеми. Зелені насадження під час процесу фотосинтезу поглинають вуглекислий газ із атмосфери та перетворюють його в органічні сполуки. Рослини зберігають вуглець у своїх стовбурах, гілках, листях та коріннях.

На проблему кислотних дощів в Україні звернули увагу в 70-80 роках ХХ століття через зростання промислової діяльності та використання палива з великим вмістом сірки, що призвело до значних викидів оксидів сірки та азоту в атмосферу. Незалежна Україна доклала багато зусиль для зменшення викидів шкідливих речовин у повітря та збереження якості ґрунту та водних ресурсів. Основні заходи боротьби з кислотними дощами такі:

- проведення систематичного моніторингу якості повітря, виявлення джерел забруднення, дослідження впливу кислотних дощів на екосистеми з метою об'єктивної оцінки стану речовини в довкіллі;
- впровадження технологій очищення газів на промислових підприємствах для зменшення викидів сіркових та азотних оксидів;
- підвищення ефективності енергоспоживання;
- перехід на альтернативні джерела енергії;
- збільшення частки електротранспорту; перехід на високоякісне паливо для автомобілів;
- упровадження сучасних екологічних (безвідходних) технологій;
- створення екологічно безпечних виробництв;
- вапнування ґрунтів та водойм для нейтралізації кислотності;
- збільшення кількості зелених насаджень у містах та сільській місцевості;
- зменшення використання добрив із високим вмістом азоту;
- упровадження системи очищення стічних і дощових вод;
- обмін досвідом із міжнародними організаціями;

Посилення негативного впливу кислотних дощів на ґрунтові та водні ресурси почалося з 2014 року на сході України. А після повномасштабного вторгнення російська федерація завдає непоправної шкоди довкіллю всієї країни. Складно уявити, скільки років знадобиться, щоб відновити знищені ліси, забруднені поверхневі і підземні води, очистити ґрунт. Проте вже сьогодні важливо вживати заходи для зменшення негативного впливу воєнних дій на ґрунтові та водні ресурси, а після Перемоги спрямувати зусилля на їхнє відновлення та очищення.