

О. О. Косовець-Скавронська

Кислотні опади

КИСЛОТНІ ОПАДИ – усі види *опадів атмосферних* ([дощ](#), [град](#) тощо), які містять забруднюючі речовини в сухому й рідкому станах. Термін «кислот. дощ» уперше застосував англ. хімік Р. Сміт, який ще у 19 ст. описав забруднення атмосфери в м. Манчестер. К. о. насичені переважно сірчаною та азотною, меншою мірою (до 10 %) – хлоровміс. кислотами. Утворюються сірчана, азотна і хлоровмісні кислоти внаслідок склад. перетворень сірчаного ангідриду, оксидів азоту і сполук хлору під впливом соняч. радіації та реакції з водяною парою. Наявність іонів SO_4^{2-} зумовлена окиснюванням сполук сірки в атмосфері, а також підняттям сульфат. солей із засолених поверхонь суходолу, морів та океанів. Постій. джерелом надходження сірководню та сірчистого газу в атмосферу є вулканічна діяльність. Пром. підприємства викидають в атмосферу велику кількість сполук сірки у вигляді SO_2 , SO_3 , H_2S , CS_2 . Серед них найпоширенішим є сірчистий газ, який виникає під час спалювання сірковміс. палива (переважно вугілля) або у процесі перероблення сірчистих руд. Сполуки сірки викидають в атмосферу також підприємства, що виробляють і застосовують сірчану кислоту, сірководень, під час спалювання орган. решток у териконах. Причиною утворення NO_3^- є окиснювання оксидів азоту в атмосфері, що виділяються з ґрунту та ін. джерел (міста, пром. підприємства, вулкани). При цьому частково виникають іони NO_2^- . Сполуки азоту, що надходять в атмосферу, представлені його оксидами (N_2O , NO , NO_2 , N_2O_3 , N_2O_5). Викиди їх відбуваються під час спалювання у котлах мазуту і природ. газу, на підприємствах, що виробляють добрива, азотну кислоту і нітрати, анілінові барвники, нітросполуки, віскоз. шовк, целулоїд. У повітрі, як правило, міститься суміш оксидів азоту. Осн. оксидом, який потрапляє в атмосферу разом з палив. газами, є оксид азоту (NO). Під дією соняч. променів він інтенсивно окиснюється атмосфер. киснем до діоксиду. Надходження в атмосферу іонів Cl^- пов'яз. з виносом мор. солей на континент, вулканіч. діяльністю та з димовими й газовими викидами пром. підприємств, що виробляють соляну кислоту, хлоровмісні пестициди, орган. барвники, гідроліз. спирт, соду. Кислотні й лужні властивості дощової води та аерозолу залежать від наявності в розчинах вільних іонів водню, від'єм. логарифм концентрації яких позначають символом рН. Опади з водневим показником рН меншим від 5,6 відносять до кислотних, якщо рН перевищує 7,0 – до лужних. У природ. умовах дощові опади є нейтрал. або слабокислими, що зумовлено кількістю

розчинених солей природ. походження і діоксиду вуглецю. Просторовий розподіл К. о. пов'яз. з відмінностями в процесах розсіювання, вимивання та осадження кислот. і лужних сполук. Кислотні сполуки (здебільшого оксиди сірки та азоту) у зв'язку з невеликою швидкістю окиснення є довгоіснуючими. Лужні сполуки (переважно аерозолі та аміак) мають менший період існування, до того ж грубодисперс. аерозоль осаджується і вимивається поблизу джерел викидів, тому в прилеглих до них р-нах в опадах переважають лужні сполуки. При перенесенні повітр. маси на певну відстань у зв'язку з відносно швидким вимиванням та осадженням лужних домішок баланс змінюється на користь кислотних. К. о. мають значну потенційну здатність змінювати кругообіги речовин у біогеоценозах, зумовлюючи процеси закислення. Закислення водних об'єктів проявляється в зміні не лише кислотності води, а й іонного складу. Якщо раніше в іонному складі води закислених озер домінували гідрокарбонатні іони, то внаслідок дії К. о. нині переважають сульфат-іони. Особливо різкі зміни відбуваються навесні під час надходження з водозбору талих вод. Ґрунти менш чутливі до закислення, тому невеликі дози К. о. не призводять до помітних екол. змін у них. Найбільше реагують на забруднення малопотужні ґрунти з низькими концентраціями нейтралізуючих речовин, які формуються на безкарбонат. породах. Унаслідок дії кислих дощів руйнується мінерал. частина ґрунту, відбувається вимивання знач. кількості кальцію, магнію і калію, зменшується рН, що призводить до збільшення розчинності й рухливості марганцю, заліза, алюмінію, свинцю, міді, кадмію, нікелю, цинку та ртуті.

Значення рН 4,5 є критичною величиною для ґрунт. вод; за умов перевищення цього показника концентрація металів різко збільшується. Вони пригнічують рослинність, забруднюють водні джерела, потрапляючи до них з ґрунт. водами. Високий вміст у воді важких металів негативно впливає на здоров'я людей. На підкисленому К. о. ґрунті зменшується кількість корис. мікрофлори, уповільнюється процес гумусоутворення, знижується родючість. Серед дерев найчутливішими до впливу кислих дощів є хвойні породи. Кислі дощі негативно впливають також на фотосинтез рослин, знижують їхню стійкість до заморозків, хвороб і шкідників, а також продуктивність культур. У рослинах накопичуються шкідливі речовини, які надходять з кислими дощами, що завдає шкоди не лише їм, а й споживачам рослин. продукції, зокрема людині.

Іноді К. о. можуть бути й корисними. Напр., вони збагачують ґрунт азотом і сіркою, в р-нах поширення карбонат. та лужних ґрунтів – знижують лужність, збільшуючи рухливість елементів живлення та їхню доступність для рослин. На території України проби на хім. склад атм. опадів відбирають на 41 метеостанції, аналізи з визначення вмісту хім. речовин в опадах проводять у Центр. геофіз. обсерваторії (Київ). Спостереження за кислотністю опадів здійснюють на метеостанціях Гідрометеорол. служби України. Мережу станцій для спостережень почали формувати у серед. 20 ст. Їхня кількість зростає від 12 у 1969 до 63 у 1989; у 2011 їх було 48. Кислотність опадів, які щойно випали, в Україні визначають від 1989

(до цього аналізували сумарні проби за місяць). Значення рН досягають 4,5. Найчастіше К. о. в Україні випадають у Криму та на Заході.

Рекомендована література

1. Рябошапка А. Г. Программа ЕМЕП: химический мониторинг // Химия и жизнь. 1985. № 1;
2. Ромась М. І., Мельничук Ю. І., Семерик В. М. Роль опадів у надходженні мінеральних речовин на територію України в теплий і холодний періоди року // Меліорація і водне госп-во. 2001. Вип. 87;
3. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: Підруч. К., 2001.

Бібліографічний опис:

Кислотні опади / О. О. Косовець-Скавронська // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2013. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-6631>. – Останнє поновлення : 1 січ. 2023.

2001-2024 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).