

УДК 54-138:504.3

Стегней Ж.Г., к.вет.н., доцент ©**Півень Є.І.**, студентка факультету ветеринарної медицини*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ***АЕРОЗОЛИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА АТМОСФЕРУ**

Досліджено позитивний та негативний вплив аерозолів на навколишнє середовище. Показана необхідність успішного розвитку вчення про аерозолі для вирішення багатьох проблем чистоти навколишнього середовища.

Ключові слова: аерозолі, атмосфера, навколишнє середовище

Аерозолі впливають на клімат як у місцевому, так і в глобальному масштабі, а отже і на життя людини. В атмосфері міститься велика кількість аерозолів, при цьому існує їх постійна циркуляція. Важливим впливом аерозолів є властивість конденсувати воду. Проте, вони можуть викликати зміну клімату. Тому вивчення аерозолів та їх впливу на навколишнє середовище має велике значення. Аерозолем називається дисперсна система, яка складається з газоподібного дисперсійного середовища й твердої або рідкої дисперсної фази [8]. Вперше термін “аерозоль” був використаний англійським хіміком Ф. Дж. Доннаном на початку ХХ століття для позначення хмар, що склалися із часток хімічних речовин. За походженням аерозолі поділяються на аерозолі природного та антропогенного походження. Атмосферні аерозолі поділяють також на тропосферні (до 10 км) та стратосферні (від 10 до 50 км). Джерелами природних аерозолів є океани, космічний пил, часточки ґрунту і гірських порід, які піднімаються в повітря при вітровій ерозії хмари в небі, тумани, пил над шляхом, смог над містами, дим від пожеж та заводських труб, грибоподібна хмара ядерного вибуху і навіть чисте повітря, яким ми дихаємо, а також органічні речовини – пилок рослин, спори, продукти вулканічних вивержень. Атмосферні аерозолі над океаном утворюються в результаті утворення і випаровувань капель морської води. Вулканічні аерозолі являють собою дрібнодисперсну лаву сульфатів, галогені дів, залишки нікелю і хрому. Значна частина аерозолів потрапляє в атмосферу з поверхні ґрунту і гірських порід. Важлива роль у надходженні в атмосферу аерозолів належить степовим і лісовим пожегам. Важливою властивістю аерозолів є здатність їх складових часток зберігатися і переміщатися як єдине ціле. При зштовхуванні вони здатні до коагуляції. В стані спокою часточки аерозолію підтримуються гравітаційним полем завдяки їх власному тепловому руху. Крім того, на атмосферні аерозолі діють горизонтальні і вертикальні потоки повітря. Горизонтальні потоки повітря пов’язані з циркуляцією атмосфери, переміщенням баричних утворень (циклонів антициклонів) і є наслідком нерівномірного прогріву атмосфери, а вертикальні потоки пов’язані з турбулентністю в атмосфері. в аерозолях відбувається перемішування менш щільної фази вверху, а більш щільної вниз.

Наявність аерозольних часток визначає багато властивостей газових середовищ, у тому числі найважливіші для існування людини властивості атмосферного повітря, як середовища проживання. Навіть невелика концентрація часток може радикально змінити властивості газу. Саме існування ядер конденсації, яких у повітрі не більше ніж атомів самого рідкісного з інертних газів – ксенону, визначає можливість утворення хмар, що важливо для життя на Землі. Прозорість атмосфери, що обмежує доступ сонячної радіації до земної поверхні, і таким чином визначає клімат планети, залежить від вмісту аерозолів в повітрі.

Аерозолі атмосферного походження становлять більше 20% від загальної кількості аерозолів. Розподіл аерозолів антропогенного походження нерівномірний. Вони забруднюють атмосферу, негативно впливаючи як на діяльність тваринних і рослинних угруповань, так і на діяльність самої людини. Останнім часом зростає інтенсивність викидів в атмосферу індустриальних аерозолів. Великих часток в атмосфері немає, а є лише частки, які добре розсіюють ультрафіолетове та видиме випромінювання. Нижні шари атмосфери пропускають інфрачервоне випромінювання. Як результат, атмосферний аерозоль може послабити приток сонячного тепла, але не заважає випромінюванню земного тепла у світовий простір.

Хімічний склад аерозольних часток визначається природою та потужністю різних джерел часток, а також механізмом виведення часток різного походження із атмосфери. Ґрунт являє собою найбільш потужне джерело аерозольних часток [7]. Значна кількість аерозолу в атмосфері пов'язана з пиловими бурями. Морська поверхня забезпечує за масою 10-20% часток. Хімічний склад цих часток відповідає приблизному хімічному складу сухого залишку морської води. Істотним джерелом аерозолів є сполуки лісових пожеж та промислових аерозолів. Значний відсоток часток приходить на продукти спалювання: сажа – 48-27%, смола – до 1%, зола – 51-62%. Біосфера щорічно виділяє в атмосферу 10^8 тонн слабо окислених вуглеводнів. Фотохімічні та хімічні реакції можуть зумовлювати виникнення дрібнодисперсної фракції аерозолів. У вихлопних газах автомобілів сконцентрована велика кількість різних часток діаметром 0,02-0,06 мкм і невелика кількість великих часток. Як джерело аерозолів в стратосфері і верхніх шарах тропосфери можна вважати продукти і згорання авіаційного палива. Виведення аерозолів із атмосфери здійснюється, в основному, за рахунок вимивання хмарами [5].

Розміри аерозольних часток в більшості випадків визначаються через розмір радіуса або діаметра сферичних часток, що мають площу перетину, яка дорівнює площі перетину реальних аерозольних часток. Це виправдовується тим, що більшість аерозольних часток в атмосфері мають форму, яка не дуже відрізняється від сферичної і завислі в повітрі, не будучи зорієнтованими електромагнітним або гравітаційним полями. Діапазон розмірів аерозольних часток дуже широкий: від часток з декількох молекул, радіуса приблизно 10^{-7} , до розмірів в декілька мікрон. Верхня межа розмірів аерозольних часток визначається можливістю тривалого існування цих часток в атмосфері, тобто, в першу чергу, швидкість осідання. Існують різноманітні класифікації

атмосферних аерозольних часток за розміром. Фракцію часток с радіусом 0,1 мкм прийнято називати дрібнодисперсною або високодисперсною. Ця фракція відіграє важливу роль в електричних атмосферних явищах, а також у фотохімічних процесах, що відбуваються в атмосфері. Середньодисперсна фракція атмосферних аерозолів або великі частки включає частки в діапазоні розмірів 0,1 мкм до 1 мкм. Ця фракція визначається оптичними властивостями атмосферного аерозолу у видимій та близькій інфрачервоній області спектру, а саме обумовлює як розсіювання, так і поглинання сонячної радіації атмосферою. Грубодисперсною фракцією атмосферних аерозолів або гігантськими частками називаються частки із радіусом більше 1 мкм. Вони відіграють важливу роль у процесах хмароутворення, а також істотно впливають на оптичні властивості атмосферних аерозолів в інфрачервоній області спектру. Вони є головним компонентом, який вимірюють при вивченні атмосферної аерозольної забрудненості. Фазовий стан аерозольних часток обумовлений механізмом їх утворення і багато в чому визначають форму часток. Рідкі частки мають сферичну форму, тоді коли тверді – неправильну форму [6-8].

Збільшення вмісту аерозолів в атмосфері змінює радіаційний баланс в бік похолодання клімату. Антропогенні викиди сірки, які збільшувались у північній півкулі протягом останнього століття як результат згорання палива, утворюють аерозолі, впливають на оптичні властивості хмар, що викликає охолодження Землі. Про величину цього впливу важко робити висновки, проте можна припускати, що в нашому столітті він порівняний з парниковим ефектом. Іншими словами, якби не сіркові викиди, то підвищення температури від 0,3 до 0,6 градусів Цельсія, яке ми спостерігаємо, можливо було б вдвічі більшим. Вплив на клімат антропогенних викидів сірки не слід розглядати як можливий вклад у послаблення глобального потепління, а лише як частину проблеми. Викиди двоокису сірки, які викликають утворення центрів конденсації хмар, сприяють процесу збільшення вмісту аерозольних часток кислоти в атмосфері. Пошкодження лісних екосистем шляхом випадіння кислотних дощів фактично наражає на небезпеку важливий природний резервуар у вуглеводному циклі [7].

Існує фактор, що впливає на навколишнє середовище протилежно ніж аерозолі. Це накопичення в атмосфері двоокису вуглецю. Основні компоненти атмосфери – не поглинають ні видимого, ні інфрачервоного випромінювання, а водяна пара та двоокис вуглецю мають широкі полоси поглинання в інфрачервоній ділянці, що заважає випромінюванню земного тепла в космос. Тому накопичення в атмосфері двоокису вуглецю призводить до потепління, так названого парникового ефекту [1-3]. Надходження двоокису вуглецю в атмосферу зростає з кожним роком за рахунок збільшення енергетики та промисловості. Внаслідок антропогенного впливу постійно зменшується площа лісів, що дають основну частину кисню. Поки що можливе похолодання внаслідок приросту кількості аерозолів в атмосфері перекривається парниковим ефектом, обумовленим збільшення викидів CO_2 . Проте існує небезпека, що в деяких умовах ефект аерозолів буде більшим і призведе до похолодання на території Північної півкулі.

Великі зміни клімату планети можуть статися в результаті ядерної війни. Ядерні вибухи призведуть не тільки до зараження навколишнього середовища але й до викиду великої кількості аерозолів у стратосферу, звідки вони виводяться надзвичайно довго. Земна куля вкриється непрозорим "покривалом" з аерозолів, які не будуть пропускати сонячне випромінювання до земної поверхні. Внаслідок цього земна поверхня не буде нагріватися і наступить так звана "ядерна зима". Без тепла не зможе рости рослинність, багато тварин, що харчується тільки рослинністю загине. Оскільки всі тварини і рослинність пов'язані в екологічний трофічний ланцюг, а зима буде довгою, то на Землі може не залишитись ніяких форм життя [4].

Отже, аерозолі можуть як завдавати шкоди так і приносити користь для людини. Так, наприклад, зберігається велика кількість врожаю завдяки знищенню комах-шкідників. Штучні аерозолі використовуються для лікування людей та тварин, викликання дощу, запобігання граду тощо. Від успішного розвитку учення про аерозолі залежить вирішення багатьох проблем, навіть таких, які визначають можливість подальшого існування людини на Землі, а можливо й самого існування планети. Вирішення проблеми глобальної зміни клімату, полягає, головним чином, у збереженні природи, та вирішенні проблеми безвідходного виробництва, тоді зміни клімату будуть відбуватися за природними процесами.

Література

1. Астанин Л.П. Охрана природы / Л.П. Астанин, К.Н. Благосклонников. – М.: Колос, 1984. – 255 с.
2. Ивлев Л.С. Химический состав и структура атмосферных аэрозолей. / Л.С. Ивлев. – Л.: Изд. ЛГУ, 1982. – 366 с.
3. Кондратьев К.Я. Аэрозоль и климат / К.Я. Кондратьев. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. 191 с.
4. Кучерявий В.П. Екологія / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2000. – 499 с.
5. Лялюк О.Г. Моніторинг довкілля / О.Г. Лялюк, Г.С. Ратушняк. – Вінниця: ВНТУ, 2004. – 140 с.
6. Монин А.С. Глобальные экологические проблемы: науки о Земле / А.С. Монин, Ю.А. Шишков. – М.: Знание, 1997. - №7. – С. 23-25.
7. Надточій П.П. Екологія ґрунту та його забруднення / П.П. Надточій, Ф.В. Вольвач, В.Г. Гермашенко. – К.: Аграрна наука, 1997. – 286 с.
8. Яблоков А.В. Уровни охраны живой природы / А.В. Яблоков, С.А. Остроумов. – М.: Наука, 1985. – 175 с.

Summary

Stegney Zh.G., Piven E.I.

AEROSOLS AND THEIR EFFECT ON THE ATMOSPHERE

Investigated the positive and negative effect of the aerosols on the environment. Shown the necessity of successful development of science about aerosols and solutions of many environmental cleanness problems.

Key world: aerosol, atmosphere, environmental surrounding

Рецензент – д.вет.н., професор Демчук М.В.