**Лекція №5**

**ОРГАНІЗАЦІЯ МОНІТОРИНГУ ЗА СКЛАДОВИМИБІОСФЕРИ**

При організації системи моніторингу у будь-яких масштабах і з будь-якими цілями, зокрема при організації системи національного екологічного моніторингу, найбільш ефективним є створення комплексної системи моніторингу джерел забруднень, забруднювальних речовин (ЗР) та інших факторів впливу у різних складових біосфери – атмосфері, гідросфері та літосфері.

**Організація моніторингу за станом атмосферного повітря**

У життєдіяльності людини повітря є ocнoвнoю y мoвoю існування. Під *моніторингом атмосферного повітря* мають на увазі інформаційно-технічну систему спостережень, оцінювання і прогнозування рівня забруднення атмосферного повітря та надання на цій основі рекомендацій щодо заходів з охорони атмосферного повітря.

Спостереження за станом атмосферного повітря та вмістом забруднювальних речовин, у тому числі радіонуклідів, здійснюють 3 суб’єкти державної системи моніторингу довкілля: МНС (зокрема, Державна гідрометеорологічна служба), Мінприроди (Державна екологічна інспекція), МОЗ (санітарно-епідеміологічна служба).

Термін *забруднення атмосфери* означає, що в повітрі присутні різноманітні гази, частинки твердих або рідких речовин, які шкідливо впливають на живі організми, погіршують умови їх проживання або наносять матеріальні збитки.

За статистичними даними близько 80% всіх ЗР, які потрапляють в атмосферу, є результатом різноманітних енергетичних процесів – від видобутку до переробки і використання енергоносіїв. При цьому, майже 90% світових потреб в енергії задовольняється за рахунок використання органічного палива, як викопного (нафта, вугілля, газ), так і відновлювального (дрова, солома). Щорічно спалюється більше млрд. т палива, що призводить до викидів в атмосферу близько 220 млн. т сірчаного ангідриду, 450 млн. т оксиду вуглецю, 7,5 млн. т оксидів азоту і 150 млн. т інших речовин.

Окреме місце в системі державного моніторингу стану атмосфери та викидів займає моніторинг парникових газів, на викиди яких *Кіотським* *протоколом до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату* встановлюються спеціальні квоти для кожної країни, що підписала та ратифікувала цей протокол, включаючи Україну: діоксид вуглецю (CO2), метан (CH4), закис азоту (N2O), гідрофторвуглеводні, перфторвуглеводні, гексафторид сірки (SF6).

Характер тимчасової і просторової мінливості концентрації шкідливих домішок зумовлений рядом обставин, знання яких потрібне для забезпечення необхідної чистоти *атмосферного повітря* (АП). Основою для виявлення всіх факторів і закономірностей є спостереження за станом забруднення повітряного басейну. Від можливостей і якості спостережень, що проводяться, залежить ефективність всіх заходів з охорони повітря.

Необхідність організації системи спостережень за забрудненням повітряного басейну в містах й інших промислово розвинених населених пунктах зумовлена тим, що на локальному і регіональному рівнях міра забруднення атмосфери може перевищувати санітарно-гігієнічні нормативи.

Спостереження за *забрудненням атмосфери* (ЗА) здійснюються в країнах СНД з початку 60-х років 20-го сторіччя.

Для отримання об'єктивної інформації про *рівень забруднення* *атмосфери* на базі гідрометеорологічної мережі спостережень,підрозділівМОЗ СРСР і інших відомств у 1972 р. під керівництвом *Головного* *управління гідрометеослужби* (ГУГМС,далі Держкомгідромету)буластворена *Загальнодержавна служба спостережень і контролю за станом* *атмосфери* (ЗДССКА),що займалась також організацією системимоніторингу забруднення природного середовища. Пізніше Держкомгідромет був реорганізований у *Державну гідрометеорологічну* *службу (Держгідрометслужбу) МНС України.*

Передача Держгідрометслужбі головних функцій в організації мережі станцій спостережень за забрудненням атмосфери була зумовлена тим, що мережа моніторингових постів і гідрометеорологічна мережа формуються за схожими принципами. Окрім того, характеристики забруднення атмосфери визначаються, як правило, одночасно з необхідними для їх інтерпретації метеорологічними показниками.

Так, наприклад, протягом 2007 року Державною гідрометеорологічною службою здійснювались спостереження за забрудненням атмосферного повітря у 53 містах України на 162 стаціонарних, двох маршрутних постах спостережень та двох станціях транскордонного переносу. Крім того, спостереження за кислотністю атмосферних опадів здійснювались на 50 метеостанціях. Спостереження за хімічним складом атмосферних опадів проводилось на 33 метеостанціях. Програма обов’язкового моніторингу якості атмосферного повітря включає вісім забруднювальних речовин: пил, двоокис азоту (NO2), двоокис сірки (SO2), оксид вуглецю, формальдегід (H2CO), свинець та бенз(а)пірен, а також радіоактивні речовини. Деякі станції здійснюють моніторинг за виявленням додаткових забруднювальних речовин (*Національна доповідь про стан навколишнього* *природного середовища в Україні у 2007 році, Мінприроди*).

Крім того, у 2007 році фахівцями Держсанепідслужби України відібрано для проведення лабораторних досліджень 296739 проб атмосферного повітря у міських поселеннях та 43030 проб – у сільських. За результатами досліджень у 66506 пробах атмосферного повітря міських поселень та 619 сільських виявлено перевищення ГДК забруднювальних речовин (*Національна доповідь про стан навколишнього природного* *середовища в Україні у 2007 році, Мінприроди*).

Важливе місце в системі моніторингу за станом атмосферного повітря займає інформація щодо транскордонного перенесення забруднювальних речовин, і такі спостереження здійснюються у мережі Державної гідрометеорологічної служби. З метою виконання зобов`язань за протоколами до Конвенції про транскордонне забруднення атмосферного повітря на великі відстані Мінприроди розпочато проект щодо створення міжнародної станції ЕМЕП в українській частині дельти Дунаю на території Дунайського біосферного заповідника.

В Україні наукові і методологічні основи організації мережі спостережень виконує УкрНДГМІ і підрозділи Міністерства охорони навколишнього природного середовища.

Основна мета моніторингу за станом атмосферного повітря полягає у забезпеченні зацікавлених державних і громадських органів, підприємств, установ й інших організацій систематичною інформацією про рівень забруднення атмосфери і про прогнози його змін під впливом господарської діяльності і метеорологічних умов.

Стандартна мережа моніторингу повинна забезпечити надходження інформації про стан атмосферного повітря, на основі якої можна вирішувати такі задачі:

* оцінювати *рівень забруднення атмосфери* (РЗА);
* вивчати вплив забруднення повітряного басейну на захворюваність населення;
* оцінювати збитки, що наносяться сільському господарству, лісам, тваринництву, будівлям і спорудам;
* планувати розміщення промислових підприємств та визначати

*санітарно-захисні зони* (СЗЗ);

* уточнювати і перевіряти розрахункові методи розсіювання домішок від джерел забруднення АП;

• оцінювати фонове забруднення атмосфери.

Для успішного вирішення всіх цих задач необхідно грамотно визначити методи вимірювань, оптимальні значення періодичності спостережень і кількості постів, а також сформувати програму роботи стандартної мережі моніторингу

**Джepeлa забруднення aтмocфepнoгo повітря**

Забруднення АП спричиняють процеси і явища, що відбуваються як у природі, так і під час промислової та пoбyтoвoї діяльності людини.

*Пpиpoднe забруднення.* В атмосфері зaвжди мicтитьcя пpиpoднийпил, який виникає внаслідок природних явищ. За пoxoджeнням він буває таких видiв:

* мiнepaльний пил (продукт вивiтpювaння і pyйнyвaння гipcькиx пopiд, вивepжeння вyлкaнiв, лicoвиx, cтeпoви x та тopф'яниx пoжeж; ciль, якa пoтpaпляє в повітря при poзбpизкyвaннi та випapoвyвaннi мopcькoї води тощо);
* opгaнiчний пил, що складається з решток живих організмів, які живyть або пoтpaпляють в атмосферу і пpeдcтaвлeнi aepoплaнктoнoм (бaктepiями, cпopaми гpибiв, пилкoм рослин) або пpoдyктaми гниття та poзклaдaння відмерлих решток рослин і тварин);
* кocмiчний пил (peштки згopiлиx мeтeopитiв).

Пpиpoдний пил виконує також і роль ядep кoндeнcaцiї вoдянoї пapи. *Шmyчнe (анmponoгeннe) забруднення* обумовлено діяльністюлюдини, внаслідок чого відбуваються суттєві зміни природного складу атмосфери. За ocoбливocтями будови і впливу на атмосферу та бiocфepy в цілому розрізняють:

* *механічні* ЗР (частинки піску і ґрунту, що піднімаються в повітря при пилових бурях і при виконанні сільськогосподарських технологічних процесів; викиди цeмeнтниx зaвoдiв і металургійних комбінатів; попіл і caжa від згоряння вугілля; часточки гуми з автомобільних шин тощо);
* *хімічні* – пилyвaтi та гaзoпoдiбнi речовини, здатні вступати в хімічні peaкцiї з іншими речовинами при нормальних погодно-кліматичних умовах (оксиди сірки, азоту, вуглецю; солі важких металів; радіонукліди тощо).

Основними джерелами забруднення атмосфери в Україні та більшості країн світу є:

* об’єкти теплоенергетики;
* транспорт (переважно автотранспорт);
* підприємства чорної і кольорової металургії;
* підприємства хімічної промисловості;
* підприємства агропромислового комплексу (тваринницькі комплекси, рілля і рослинництво, консервні заводи тощо);
* об’єкти видобутку і переробки природних копалин;
* підприємства машинобудування;
* будівельні майданчики.

Основні ЗР, що надходять до атмосфери при спалюванні палива, наведені в таблиці. Транспорт (особливо автомобільний) є одним з основних джерел забруднення атмосфери. Один автомобіль, проходячи за рік 15 тис. км, потребує близько 4,0 т кисню, спалює 2-3 т палива й викидає більше 3,0 т *СО2*, 0,5т *СО*, 27кг *NOx* і декілька кг гумового пилу.До складу вихлопнихгазів входить близько 400 хімічних сполук, з яких найбільш токсичні *СО,* *NOx, SOx, СnHm*,альдегіди, *Pb*.У великих містах автотранспортомвикидається близько 90% *СО*, 70% *СnHm* та 90-98% *Pb*. При спаленні бензину в повітря надходить свинець, який входить до антидетонаторної домішки – *(С2H5)4Pb* або *(СH3)4Pb*.

*Таблиця*–Порівняльна характеристика викидів забруднювальнихатмосферу речовин природного і антропогенного походження

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Peчoвинa | Природного | Антропогенного |  |
| поxoджeння | поxoджeння |  |
|  |  |
| Оксид вуглецю (*CO*) | — | 3,5 • 108 |  |
| Дioкcид сірки (*SO2*) | 1,4 • 108 | 1,45 • 108 |  |
| Діоксид азоту (*NO2*) | 1,4 • 109 | (1,5 - 2,0) • 107 |  |
| Твepдi частинки | (7,7 - 22,0) • 1010 | (9,6 - 26,0) • 1010 |  |
| Поліхлорвінілові речовини, | — | 2,0 • 106 |  |
| фреони |  |  |  |
| Oзoн (*O3*) | 2,0 • 109 | — |  |
| Byглeвoдні (*СnHm*) | 1,0 • 109 | 1,0 • 106 |  |
| Свинець (*Pb*) | — | 2,0 • 105 |  |
| Ртуть (*Hg*) | — | 5,0 • 103 |  |

Джерелом викиду твердих часток в металургії є виробництво чавуну, сталі, феросплавів. Кольорова металургія є джерелом пилу і потужних газоподібних викидів *SO2*, оксидів *As, Pb, Sb* і *Cu*.

У машинобудівному і металообробному виробництві виділяється пил, що містить оксиди *Fe, Mn, Mg, Al* і ряд інших хімічних елементів. Гальванічні цехи є джерелом парів *HCl, H2SO4, HNO3* або *HF*.

З величезної кількості ЗР, що викидаються підприємствами хімічної промисловості, найбільш токсичними є *Cl2, NOx, H2S, HF* тощо.

При видобутку і переробці мінеральної сировини атмосфера забруднюється пилом і частинками самої корисної копалини в процесі подрібнення і випалення природних і штучних матеріалів. Так, в кар'єрах Криворізького басейну утворюється 11 тис. т/рік токсичних газів (в перерахунку на *СО*).

При виробництві будівельних матеріалів джерелами надходження в атмосферу твердих часток (карбонати і оксиди кальцію, шлак, цемент тощо) є цементні заводи, установки з виробництва магнезиту, печі випалення цегли, кар'єри, підприємства з випуску ізоляційних матеріалів, керамічні заводи, установки з виробництва асфальту тощо.

Серед джерел забруднення провідні позиції займають, також, підприємства агропромислового комплексу (після підприємств енергетики і транспорту). Суттєвими забруднювачами атмосферного повітря є випаровування тваринницьких ферм і птахофабрик, агропромислових комплексів з виробництва м'яса (аміак, сірковуглець тощо) і молока, консервних заводів та інших підприємств агропромислового комплексу.

Техногенні джерела забруднення відрізняються за:

* *типом викидів:* технологічні, вентиляційні викиди; *місцем розташування*: високі, низькі, затінені, незатінені, наземні; розташовані нижче за будинки; знаходяться у зоні дії вітрового потоку;
* *геометричною формою:* точкові та лінійні;
* *режимом роботи*: безперервні, періодичної дії, залпові та імпульсні;
* *дальністю поширювання:* внутрішньоплощинні та позаплощинні.

Надзвичайно велике забруднення атмосфери відбувається під впливом теплоелектростанцій ( ТЕС). Їх «внесок» складає 100-120 млн. т золи на рік (великі ТЕС можуть викидати до 1 тис. т на добу). Викиди ТЕС в основному складаються з твердих часток (зола, сажа), оксидів сірки (98-99% *SO2* i 1-2% SO3) і оксидів азоту (*NO, NO2, N2O4*). З’єднуючись з водяною парою, SO3 дає початок сірчаній кислоті, суспензії якої надзвичайно небезпечні. На процеси окислення *SO2* і перетворення в *SO3* каталітично впливають суспензії важких металів у повітрі – заліза, цинку, марганцю тОЩО. Тому ці викиди найбільш небезпечні поблизу металургійних комбінатів.

Під час аналізу стану забруднення атмосфери, як правило, намагаються комплексно враховувати вплив і викидів промисловості та енергетики, і викиди транспорту.

Концентрації основних ЗР істотно змінюються, також, у залежності від метеорологічних умов та рельєфу місцевості.

Основну роль у глобальному поширенні забруднень в біосфері відіграють тропосфера й стратосфера. Середня тривалість існування легких частинок ЗР в стратосфері складає 2 роки, на рівні тропопаузи – 4 місяці, у верхній тропосфері – 30 діб, в нижній тропосфері – 6-10 діб. Тривалість існування газів антропогенного генезису сягає в середньому 2-4 місяці. В першу чергу це стосується малоактивних летких синтетичних речовин і інертних газів. В результаті такої стійкості в атмосфері накопичуються значні кількості синтетичних речовин, зокрема, радіоактивні типу криптону *85Kr* з періодом піврозпаду 10,5 року, який є продуктом викиду ядерних реакторів.