

**Ліщенко Маріанна**

## **ЛІДАРНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ АЕРОЗОЛЬНОГО ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ**

Атмосфера — це газова оболонка Землі, яка обертається разом з нею. Саме тут проходить озоновий захист життя Землі від жорсткого для всього живого випромінювання Сонця.

Атмосферне повітря забруднюється різними джерелами. Ці джерела поділяють на природне і штучне. У цій доповіді більшу увагу приділено аерозолям. Аерозолі – це тверді або рідкі частинки, що перебувають у повітрі. Тверді компоненти аерозолів у ряді випадків особливо небезпечні для організмів, а в людей викликають специфічні захворювання. В атмосфері аерозольні забруднення сприймаються у вигляді диму, тумана, імлі або серпанку, більш конкретно їх розподіл показаний на слайді 2.

Класифікація аерозольних забруднень за розмірами частинок

<b>Назва атмосферних забруднень</b>	<b>Розміри</b>
<i>Зола</i>	Великі частинки, розміром більше 75 мкм
<i>Пил</i>	Частинки розміром менше 75 мкм і більше 1 мкм
<i>Туман</i>	Рідкі частинки, звичайно менші 10 мкм
<i>Дим</i>	Тверді частинки, звичайно менші 1 мкм
<i>Імла (фог)</i>	Тумани деколи називають фогом (імлюю), якщо вони досить густі та сильно погіршують видимість
<i>Кіптява</i>	Летюча зола, продукти неповного згорання у рідкому або твердому стані
<i>Смог</i>	Штучне слово, яке складається зі слів „смок” і „фог”. Смог – їдучий туман у приземному шарі повітря, який складається з дуже дрібних крапель кислот та інших речовин
<i>Сажа</i>	Злиплі частинки незгорівшого вугілля, які утворюються при неповному згоранні
<i>Аерозолі</i>	Будь-які суспензії в повітрі (раніше так називали дрібнодисперсні суспензії, відносно стабільні в повітрі)

Значна частина аерозолів утвориться в атмосфері при взаємодії твердих і рідких частинок між собою або з водяною парою. Середній розмір аерозольних частинок становить 1-5 мкм. Аерозолі вміщують на лише тверді, а й рідкі частинки, утворені при конденсації парів чи при взаємодії газів. Рідкі краплини можуть вмішувати і розчинені в них речовини. Звичайно до аерозолів відносять і краплини діаметром 0,1–1 мкм, тоді як тверді частинки того ж діаметру відносять до аерозолів рідше, часто характеризуючи їх як тонкий пил. У фізіологічному плані особливу увагу слід приділяти частинкам розміром менш 5 мкм, тому як при зменшенні розміру їх поведінка стає все більш схожою з газоподібним станом, тобто вони затримуються в легенях при диханні (не відфільтровуються від повітря), а також не вимиваються з повітря дощами. Це збільшує час їхнього перебування в атмосфері в порівнянні з більшими частинками – обставина, що грає особливо важливу роль при розподілі аерозолів в атмосфері. Також склад речовин аерозолів містить органічні, неорганічні сполуки та радіоактивні ізотопи (радіонукліди).

Тверді компоненти аерозолів техногенного походження – це продукти діяльності теплових електростанцій, збагачувальних фабрик, металургійних, магнезитових, цементних, сажових заводів. Промислові відвали також є постійним джерелом аерозольного забруднення. Вони відрізняються великою різноманітністю хімічного складу.

Розрізняють пасивні та активні аерозолі в залежності від їх дії на організм людини. Пасивні аерозолі акумулюються на стінках органів дихання і можуть викликати ряд захворювань при певних концентраціях. Активні аерозолі залучаються до процесу кровообігу і є більш небезпечними для людського організму, тому що можуть викликати різноманітні захворювання, потрапляючи в клітини організму людини.

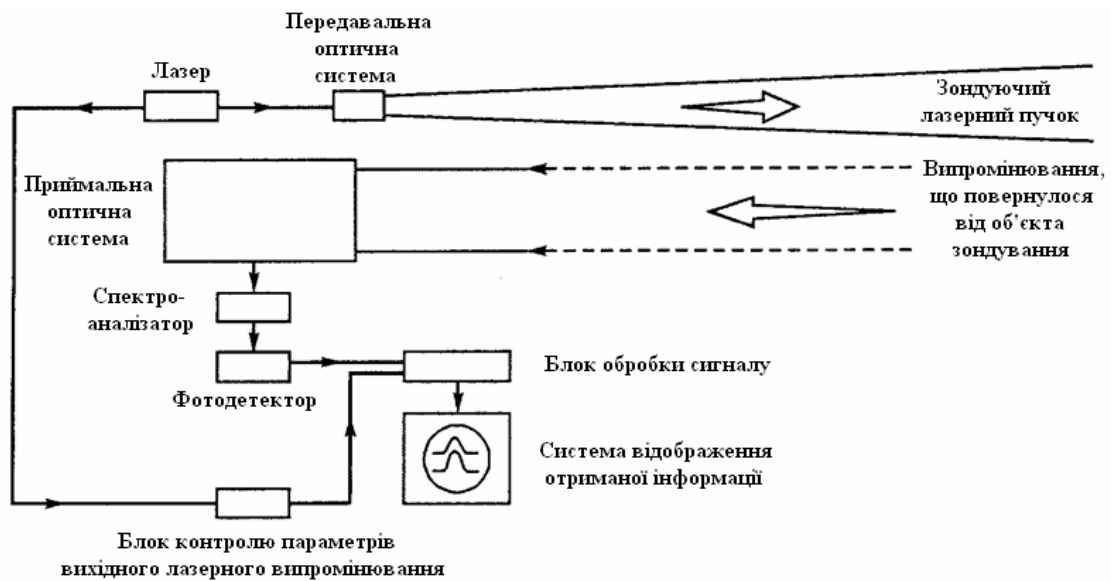
Розробка методів моніторингу і контролю оптичних, мікро-фізичних і метеорологічних характеристик атмосфери має важливе значення для вивчення процесів і складу атмосфери.

Застосування класичних методів контролю повітря має велику кількість принципових недоліків, таких як: трудомісткість (для кожної вимірюваної компоненти свій метод і прилад), тривалість обробки проби, мала кількість і недоступність (як правило, висотних) точок спостереження. Все це обмежує можливості здійснення моніторингу забруднення великих об'ємів атмосфери тільки класичними методами. А такий моніторинг необхідний у великих промислових центрах, містах, регіонах для вирішення завдань метеорології, кліматології, трансграничного переносу забруднень, охорони навколишнього середовища тощо. Тому в залежності від специфіки завдання застосовуються лідарні системи. Лідарні систем володіють сукупністю таких властивостей, як:

- експресність (можливість безперервного контролю в режимі реального часу);
- висока інформативність (можливість одержання масиву даних, які дозволяють виявляти основні закономірності забруднення міста, промислового району, заповідника тощо);
- висока просторова (до декількох метрів) роздільна здатність вимірюваних параметрів;
- далеко дія порядку метеорологічної дальності видимості (до 2-30 км.) по всьому об'єму контролю;
- неконтактність і скритність (інформацію про характер забруднення об'єму атмосферного повітря можна отримувати на великій відстані і без дозволу адміністрації виробництва).

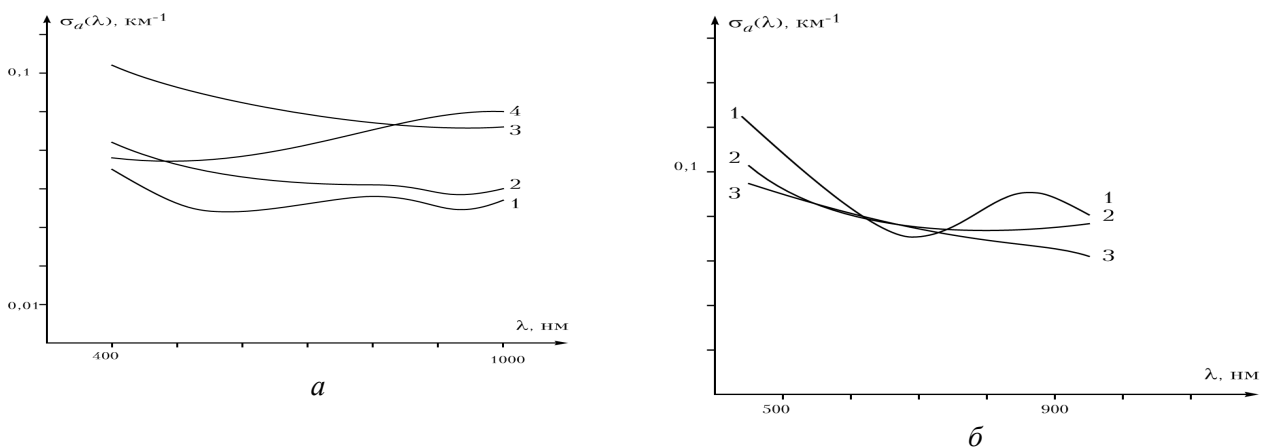
Лідар в загальному випадку складається з наступних основних частин: лазера, передавальної оптичної схеми, приймального телескопа, спектроаналізатора, фотоприймача і електронної вимірювальної системи. Імпульс лазерного випромінювання, сформований оптикою (телескопом або іншим об'єктивом для зменшення розсіювання променя), спрямовується на мішень. Його загальна структурна схема представлена на слайді 3.

Частина лазерного випромінювання використовується для створення опорного сигналу і для контролю довжини хвилі в тих випадках, коли це необхідно. Опорний сигнал задає початок відліку часу, а його амплітуда – енергію лазерного імпульсу. Випромінювання, розсіяне мішенню назад, збирається приймальним телескопом і через спектроаналізатор потрапляє на фотоприймач. Вибір фотоприймача визначається спектральною областю вимірювань, яка залежить від використовуваного лазера і методу зондування. Електричний сигнал з фотоприймача обробляється вимірювальною системою по заданому алгоритму. Спектроаналізатор призначений для виділення інтервалу довжин хвиль, в якому проводяться вимірювання, і відсічки фонового випромінювання на інших довжинах хвиль. Він може бути виконаний у вигляді монохроматора, поліхроматора або вузькосмугового інтерференційного світлофільтру.



Загальна структурна схема лідара

На основі проведених досліджень показника аерозольного послаблення, можна сказати. При відсутності антропогенного аерозольного забруднення атмосфери показник аерозольного послаблення не змінюється або є не змінним. При надходженні антропогенного аерозолю в атмосферне повітря відбувається зміна показника аерозольного послаблення, що ілюструється на слайді 4. В результаті цього змінюється відношення між складовими радіаційного балансу, величина ФАР, що в свою чергу впливає на приріст фіто мас та інші кліматичні характеристики.



Показник аерозольного послаблення у промисловому районі: а) спектри показника аерозольного послаблення у різні чотири (1-4) дні спостережень; б) спектри показника аерозольного послаблення на різній висоті, км: 1 - 0,32; 2 - 0,68; 3 - 1,1.

Оскільки дослідження тільки газових складових не дає повної картини забруднення атмосфери антропогенними викидами, то пропонуємо включити в перелік визначення стану атмосферного повітря моніторинг та дослідження антропогенного аерозольного забруднення, яке здійснюються ПЕК, транспортом, сільським господарством та промисловими об'єктами. Ці дослідження ми пропонуємо виконувати за допомогою ліданих систем.

Висновки показані на слайді 5:

1. Проаналізовані дані спостережень за забрудненням атмосферного повітря по м. Вінниця за 1 квартал 2010 року, здійснювані управлінням екології та природних ресурсів. Однак дослідження по забрудненню атмосфери техногенними аерозолями не проводилося.

2. На основі аналізу даних забруднення та дослідження методів екологічного моніторингу атмосфери зроблено обґрунтоване використання систем лідарного контролю для аерозольного моніторингу атмосфери
3. Запропонована загальна структурна схема лідара для проведення екологічних аерозольних досліджень
4. Проаналізовані результати дослідження показника аерозольного послаблення у промисловому районі
5. По результатам роботи опубліковано тези доповіді всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів в м. Київ.