

**Вінницький національний технічний університет (ВНТУ)
Інститут кібернетики НАН України
Національний технічний університет України “КПІ”
Інститут інженерів з електротехніки та електроніки (ІЕЕЕ), Українська
секція
Національний університет “Львівська політехніка”**

IX Міжнародна конференція

**КОНТРОЛЬ І УПРАВЛІННЯ В СКЛАДНИХ
СИСТЕМАХ (КУСС-2008)**

**Вінниця
21-24 жовтня 2008 року**

АНАЛІЗ СИСТЕМ ЛІДАРНОГО КОНТРОЛЮ АТМОСФЕРНОГО СЕРЕДОВИЩА

Багатокомпонентні газові суміші і потоки широко поширені в природі і відіграють важливу роль в багатьох сучасних технологіях. Складність існуючих методів дослідження і контролю газових багатокомпонентних сумішей вимагає ретельної оцінки їх можливостей і меж застосовності, а головне, правильного вибору і експериментальної реалізації оптимального методу вимірювання параметрів газової суміші для кожного конкретного завдання, зокрема для таких галузей, як енергогенеруючої, машинобудівної, хімічної, а головне для охорони навколишнього середовища. Зі всього різноманіття методів і систем для дослідження газових сумішей і потоків в технологічних умовах, або за умов розсіяння у атмосферному середовищі найбільш доцільними є системи лідарного контролю різних типів, що реалізують розсіяння на аерозольних частинках, комбінаційне розсіяння, флуоресценцію і диференціальне поглинання лазерного випромінювання молекулами газів. Прийняття рішення про доцільність використання однієї із систем вимагає детального дослідження метрологічних характеристик таких лідарів і впливу на них умов експлуатації. Тільки в цьому випадку можна зменшити похибку вимірювань і підвищити їх достовірність при збереженні заданої продуктивності. Тому метою даної роботи є демонстрація теоретичного аналізу сучасних систем лідарного контролю для вибору оптимального режиму зондування багатокомпонентної газової суміші атмосферного середовища, зокрема для потреб екологічного моніторингу.

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. 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. У основі методів лазерного зондування лежать наступні процеси взаємодії лазерного випромінювання з речовиною: розсіяння Мі на аерозольних частинках; молекулярне релєйське розсіяння; комбінаційне розсіяння (КР); флуоресценція (люмінесценція), у тому числі і резонансна; резонансне поглинання; диференціальне поглинання і розсіяння (ДПР).

Існують дві основні оптичні схеми лідарів. У бістатичній схемі лазер і приймальний телескоп рознесені на деяку відстань для того, щоб добитися високої просторової роздільної здатності при зондуванні. В даний час дана схема використовується рідко, оскільки лазери наносекундних імпульсів можуть забезпечити просторову роздільну здатність порядку декількох метрів при використанні моностатичної схеми, якій і віддається перевага. У останньому випадку лазер і приймальний телескоп встановлюються в одному місці. Моностатичний лідар може мати як коаксиальне, так і біаксиальне розташування. У коаксиальній схемі вісь лазерного променя співпадає з оптичною віссю приймального телескопа, тоді як в біаксиальній схемі ці осі паралельні і лазерний промінь входить у поле зору приймального телескопа тільки на деякій задалегідь встановленій відстані. Остання схема, хоч і дозволяє уникнути проблеми розсіяного випромінювання із ближньої зони і перенасичення фотоприймача, але, все ж таки, є менш ефективною у порівнянні з коаксиальною схемою. Проблема ближньої зони в коаксиальній схемі вирішується замиканням фотоприймача за допомогою модулятора або швидкого механічного затвора.

Отже, аналіз численних наукових джерел по лазерному зондуванню атмосферного середовища дозволяє зробити висновок про те, що найбільшого поширення сьогодні набули системи лідарного контролю з моностатичною біаксиальною оптичною схемою.