

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЛІДАРНИХ СИСТЕМ ЩОДО ВИЯВЛЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН

Медведев В.О., НУЦЗУ
НК – Катунін А.М., к.т.н., с.н.с., НУЦЗУ

Перспективно застосування лідарних систем диференціального поглинання і розсіювання щодо виявлення небезпечних речовин для забезпечення пожежної безпеки об'єктів [1]. Принцип дії даних систем базується на явищі резонансного поглинання лазерного випромінювання в межах контуру лінії поглинання речовини [1], при цьому використовуються два лазерних пучка на різних довжинах хвиль, які послідовно або одночасно розповсюджуються уздовж однієї і тієї ж траси в просторі. Перша довжина хвилі λ_{on} розташована в центрі лінії поглинання, а друга (λ_{off}) – на її крилі. Один лазерний пучок поглинається молекулами небезпечної речовини сильніше іншого. Спектральна відстань між двома пучками лазерного випромінювання незначна, тому перетин аерозольного розсіювання можливо вважати однаковим для обох випадків, а відмінність в інтенсивності (або енергії, або потужності) зареєстрованих сигналів обумовлена різницею в поглинанні зазначених довжин хвиль зондувального лазерного випромінювання молекулами небезпечної речовини.

Актуальність визначення концентрації водню обумовлена наступними важливими причинами: загроза аварій (вибухів) на промислових об'єктах енергетики внаслідок витіку водню; загроза виникнення відчутних кліматичних змін і зростання озонових дір внаслідок викидів водню в атмосферу розвитку «водневої» енергетики; загроза формування воронки (вибухових і провальних) внаслідок водневої дегазації планети.

Проведене чисельне рішення лідарного рівняння для диференціального поглинання і розсіювання при зондуванні молекул водню дозволило зробити наступні висновки щодо особливостей застосування лідарів для визначення цій речовини:

- діапазон вимірювання концентрацій водню складає 2 порядки на дальностях одиниць км: 1013...1015 см⁻³;
- відношення потужностей прийнятого лазерного випромінювання істотно залежить від концентрації небезпечної речовини (це відношення має мінімальне значення для малих концентрацій та зростає для більших рівнів концентрацій для будь-яких відстаней);
- із зростанням довжини області, в якій визначається концентрація небезпечної речовини, значення концентрації, яке можливо зареєструвати, зменшується (це обумовлено тим, що розміри області розсіювання лазерного випромінювання збільшуються і, таким чином, відбувається більше поглинання лазерного випромінювання у зрівнянні із випадком незначної зони із однаковими концентраціями речовини).

ЛІТЕРАТУРА

1. Привалов В.Е., Шерман В.Г. Оптимизация лидара дифференциального поглощения и рассеяния для зондирования молекулярного водорода в атмосфере. – Журнал технической физики, 1999. – Т.69, Вып. 8. С. 65–68.