

висновки, що зелені насадження – це унікальне створіння природи. Їх роль багатогранна і багатофункціональна. Зелені насадження є частиною структури міста, села чи селища, їх житлових районів і мікрорайонів. Вони впливають на умови життя населення, виконуючи різноманітні санітарно-гігієнічні та декоративно-планувальні функції. Зелені насадження виконують пило-, газо- і шумозахисну роль. Гігієнічне значення зелених насаджень полягає у зниженні запиленості атмосферного повітря та зменшенні вмісту в ньому шкідливих хімічних речовин, поліпшенні мікроклімату та приміщень, збагаченні повітря киснем і фітонцидами.

УДК 504.064

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЛАЗЕРНОГО МОЇТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В ЗОНІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Вамболь В. В.¹, Рашкевич Н. В.¹, Рашкевич О. С.²

¹Національний університет цивільного захисту України, вул. Чернишевська, 94, м. Харків, Україна, 61023; e-mail: rrinav@nuczu.edu.ua,

²Державна пожежно-рятувальна частина м. Харкова, пр-т Московський, 279, м. Харків, Україна, 61089

До надзвичайних ситуацій (НС) техногенного характеру відносяться вибухи складів боєприпасів, пожежі нафтохранищ, складів паливно-мастильних матеріалів, а також аварії на промислових і хімічних підприємствах, на залізничних магістралях тощо. Наслідком виникнення таких ситуацій завжди є забруднення навколишнього природного середовища.

Здебільшого НС супроводжуються процесами горіння. Високотемпературні гази завдяки величезній підйомній силі, під час свого руху викликають ефект засмоктування повітряних мас з незбурених областей атмосфери і створюють умови для фізико-хімічної взаємодії складних реагуючих систем.

У зв'язку з тим, що НС відбуваються в обмежені проміжки часу й на територіях з обмеженими розмірами, вони характеризуються високоінтенсивним енерговиділенням й високою інтенсивністю утворення молекулярних сполук, що є екологічно-небезпечними. Саме ці фактори у своїй сукупності зумовлюють сильне відхилення екологічних параметрів навколосередовища фонової природних значень.

Зона надзвичайної ситуації, яка супроводжується процесами горіння, в екологічному вимірі, характеризується надходженням в атмосферу у великих кількостях сажі, моно- і діоксиду вуглецю, і токсичних хімічних речовин, а також поєднань, які під час взаємодії з парами води утворюють кислоти. Ці процеси і зумовлюють значне погіршення стану навколишнього середовища.

Якісна і кількісна оцінка екологічних наслідків може бути визначена на основі даних моніторингу компонентів й їхніх концентрацій у атмосферному повітрі.

Якість екологічного моніторингу атмосферного повітря визначається вимогами щодо повноти даних, достовірності результатів, оперативності, тобто ступенем досконалості системи метрологічного забезпечення моніторингу [1].

В екологічному моніторингу, за метрологічними міркуваннями, вибір методу вимірювання та вибір засобів вимірювань між собою є нерозривно пов'язаними. Дані, що отримані з використанням технічних приладів та засобів з недостатньою точністю вимірювання або із застосуванням методики вимірювань, яка недостатньо досконала, неминуче призводять до помилкових висновків при оцінюванні екологічної ситуації. А, отже, є малоефективними.

Особливими вимогами, що мають найважливіше значення під час проведення моніторингу в умовах НС, є швидке отримання даних контролю та відбір представницької проби.

З метою забезпечення швидких і достовірних результатів контролю стану атмосферного повітря раціонально використовувати дистанційне зондування. При цьому особливої уваги, як метод дистанційного зондування, заслуговує лазерний метод [2]. Отже з позиції оперативності та достовірності результатів такого методу сьогодні є актуальним й необхідним дослідження його особливостей.

Традиційний моніторинг атмосфери, побудований на основі багатоланкового технологічного ланцюга, включає відбір проб, їх попередню підготовку й хімічний аналіз з використанням індивідуальних методик і реактивів на кожну речовину. Навіть якщо не брати до уваги систематичні похибки, обумовлені недосконалістю кожної з ланок багатоланкового ланцюга, слід вказати на ту обставину, що в зоні НС техногенного характеру моніторинг, заснований на відборі проб, повністю втрачає сенс свого призначення через неможливість відібрати представницьку пробу.

В районі НС доступний відбір проб може бути проведений лише на межі «збуреної» та «незбуреної» областей атмосфери. До того ж відбір проб традиційним методом відноситься до локалізованого об'єму навколо певної точки в просторі з координатами $(x_0, y_0, z_0) \dots (x_n, y_n, z_n)$, де вміст забруднюючих речовин, небезпечних в екологічному відношенні, істотно відрізняється від їх вмісту в контрольній точці (x_0, y_0, z_0) .

Вирішити цю проблему можна лише дистанційними безконтактними методами з використанням лазерної техніки, оскільки концентрація усереднюється уздовж траси зондування, а після вибору декількох напрямків значення «проби» багаторазово зростає.

Ефект обліку лазерним променем складу і концентрацій забруднюючих речовин за великою кількістю точок на кількох трасах забезпечує виконання вимог моніторингу щодо достовірності результатів повноти даних.

Точність визначення концентрації забруднювачів досліджуваного газу залежить від оптимально обраної пари довжин хвиль усередині лінії поглинання (λ_{ON}) і поза нею (λ_{OFF}), для яких бажаний великий диференціальний перетин поглинання й маленький спектральний інтервал $\Delta\lambda = \lambda_{ON} - \lambda_{OFF}$.

В цей час застосовуються лідари диференціального поглинання з новими алгоритмами, де використовується не одна, а кілька пар довжин хвиль. Такий підхід сильно зменшує негативний вплив аерозолі на точність вимірювання концентрації методом диференціального поглинання, особливо в нижній тропосфері.

Метод виявляється ефективним в тому випадку, коли застосовується режим тимчасового накопичення і визначається середня концентрація досліджуваного газу уздовж стаціонарної траси, на одному кінці якої розташовується лідар для зондування, а на іншому – пристрій для прийому даних.

На практиці зондування атмосфери з використанням методу диференціального поглинання реалізується двома способами: лідарним і трасовим [3]. У першому випадку як розподілений відбивач застосовується атмосферний аерозоль. У цьому режимі можливо дистанційне вимірювання профілів газових домішок з просторовою роздільною здатністю ΔR , визначеним в основному тривалістю лазерного імпульсу τ : $\Delta R = c \times R / 2$. У другому – реєструється відбитий або дифузійно-відбитий від різних топографічних об'єктів сигнал. При цьому є можливим визначення з високою чутливістю усереднених уздовж траси зондування концентрацій газових домішок за окремими напрямками, відповідними азимуту топомішеней.

Далі слід вказати на те, що виконання вимог моніторингу щодо швидкодії вимірювань, яке становить 15 ... 60 с для визначення однієї речовини, при використанні лазерних методів, дозволяє отримати дані про концентрацію великої кількості інгредієнтів, а саме до 80 шт. Таким чином, виконання однієї вимоги, а саме оперативності, працює на виконання іншої вимоги, що стосується повноти даних.

Ще одна важлива особливість лазерного моніторингу в зоні НС стає зрозумілою з наступного. Динамічний діапазон вимірюваних концентрацій при здійсненні екологічного моніторингу традиційними засобами охоплює величини в межах значень $0,8 \text{ ПДК} < C < 10 \text{ ГДК}$ відповідно діючими нормативними документами. У той же час фактична величина концентрації забруднюючих речовин (С) в зоні НС досить часто досягає значень в межах $10 \cdot 10^5 \dots 15 \cdot 10^5 \text{ ГДК}$, що на кілька порядків вище максимальних концентрацій доступних для визначення традиційними засобами.

Чутливість лазерних методів при визначенні вмісту забруднюючих речовин також істотно вище, ніж у традиційних методів, і становить від одиниці до десятків ррб, тобто від одиниці до десятків забруднюючих речовин на мільярд (10^9) молекул атмосферного повітря припадає кілька молекул забруднюючих речовин.

Таким чином, для лазерної техніки немає принципової різниці при визначенні малих і високих концентрацій забруднюючих речовин. Це забезпечується за рахунок методичної єдності в процесі вимірювань концентрацій, які визначаються вибірковістю взаємодії лазерного випромінювання з молекулами забруднюючих речовин, що приходить на певній частоті, що залежить від типу (хімічної формули) молекули.

Перелік посилань на джерела

1. Экологи: На каждого украинца приходится 750 тонн мусора [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://korrespondent.net/ukraine/1599674-ekologi-na-kazhdogo-ukrainca-prihoditsya-750-tonn-musora>.
2. Забелина, О. Н. Сравнительный анализ экологического состояния почвы урбанизированных территорий [Текст] / О. Н. Забелина, И. Д. Феоктистова // Фундаментальные исследования. Биологические науки. Выпуск №9, 2014: – Владимир, 2014. – С. 2456-2459.
3. Черногор, Л. Ф. Возможности применения лазерных исследований атмосферы зоны чрезвычайной ситуации [Текст] / Л. Ф. Черногор, А. С. Рашкевич // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2011. – № 5/9 (53). – С. 10–14.

УДК 504.064

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОСТІЙНОГО ВИСОКОТОЧНОГО МОНІТОРИНГУ СКЛАДУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Вамболь В. В., Рашкевич Н. В.

Національний університет цивільного захисту України, вул. Чернишевська, 94, м. Харків, Україна, 61023; e-mail: rminav@nuczu.edu.ua

Атмосферне повітря є одним із компонентів навколишнього природного середовища. Серйозну загрозу для біологічного різноманіття і здоров'я людини становить наявність в атмосферному повітрі шкідливих і небезпечних газів, а також зважених частинок й аерозолів. Постійне перевищення небезпечних і шкідливих речовин гранично допустимих концентрацій приводить до зниження рівня екологічної безпеки в цілому.

Забруднення атмосферного повітря за ступенем небезпеки для людини залишається провідним фактором ризику. Це обумовлено тим, що людина в цілому споживає в об'ємному відношенні більше