

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Міністерство надзвичайних ситуацій України
Міністерство екології та природних ресурсів України
ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, Україна
Мукачівський державний університет, Україна
Кременчуцький національний університет
імені Михайла Остроградського, Україна
Університет Матея Бела, м. Банська Бистриця, Словаччина
Закарпатська обласна адміністрація
Мукачівська міська адміністрація
Кафедра екології та охорони навколишнього середовища УжНУ
Кафедра туризму МДУ
Кафедра екології КНУ імені Михайла Остроградського

Тези доповідей
Міжнародної науково-практичної конференції
**“КАРПАТСЬКА КОНФЕРЕНЦІЯ
З ПРОБЛЕМ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ”**
„CARPATHIAN ENVIRONMENTAL CONFERENCE“ – CEC-2011

15-18 травня 2011 р.

Мукачево-Ужгород

БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІ ПРИЛАДИ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Мигалина Ю.В.¹, Блецкан Д.Г.², Кабацій В.М.¹, Радиш І.П.¹

¹Мукачівський державний університет

²Ужгородський національний університет

Актуальним завданням в області контролю за технологічними процесами у виробництві й теплоенергетиці, екологічного контролю за викидами в атмосферу забруднюючих газів є вимірювання концентрації молекулярних компонентів газової суміші. Забруднюючу атмосферу газів утворюють також при вихлопах автомобіля й неповному згорянні палива в печі або каміні, виділяються із сучасних оздоблювальних матеріалів і упакувань.

Ефективно оцінити екологічний стан стаціонарних та пересувних джерел забруднення можна тільки за умов об'єктивного контролю інструментальними засобами, а саме газоаналізаторами і газоаналітичними комплексами. Перехід від традиційних засобів аналізу до використання нових технічних принципів, у яких використовуються напівпровідникові джерела й детектори інфрачервоного випромінювання на область спектра 2,5-5,0 мкм, дозволяє розробити й промислово випускати сучасні оптикоелектронні сенсори газів і багатофункціональні прилади газового аналізу нового покоління. Використання такої елементної бази дає можливість істотно підвищити чутливість, селективність, швидкодію, економічність і надійність спектроабсорбційних приладів аналізу сполук газових сумішей, значно зменшити габарити й матеріалосмність.

Нами розроблені оптикоелектронні сенсори газів та багатофункціональні прилади газового аналізу на їх основі. Джерелом інфрачервоного випромінювання служили напівпровідникові активні елементи з р-п-переходами, виготовлені на основі твердих розчинів InGaAs/InAs та InAsSbP/InAs. Вибором хімічного складу твердих розчинів вдається узгодити довжину хвилі у максимумі спектра випромінювання активних елементів з відповідною довжиною селективної смуги поглинання аналізуючого газу або компонентів в газовій суміші (довжини хвиль 2,7 мкм, 3,32 мкм, 4,27 мкм, 4,67 мкм, що відповідають селективним смугам поглинання парів води, метану (CH₄), вуглекислого газу (CO₂), окису вуглецю (CO) відповідно).

міжнародна науково-практична конференція "Карпатська конференція з проблем
охорони довкілля" Мукачєво-Ужгород, Україна, 15-18 травня 2011р.

Запропонований нами спосіб вимірювання концентрації газів дозволяє проводити вимірювання концентрації суміші газів з різними коефіцієнтами поглинання у випадку збільшення неселективних втрат випромінювання (запиленість середовища, підвищена волога та температура, забрудненість оптичних елементів з часом). Вимірювання концентрації газів в широкому діапазоні з заданою точністю і чутливістю у випадку збільшення неселективних втрат випромінювання, досягається за рахунок того, що газ прокачується через вимірювальні кювети різної довжини в яких потоки випромінювання зазнають однакових змін не пов'язаних з поглинанням газу, а концентрація газу визначається із співвідношення:

$$C_x = \frac{1}{\alpha(l_2 - l_1)} \ln \frac{\Delta U_1}{\Delta U_2},$$

де C_x – концентрація газу, що аналізується; α – коефіцієнт поглинання газу, що аналізується і залежить від ступеня узгодження спектрів поглинання газу, спектральної характеристики джерела інфрачервоного випромінювання і спектральної чутливості приймача інфрачервоного випромінювання; l_1, l_2 – довжини вимірювальних кювет; $\Delta U_1, \Delta U_2$ – зміна напруги при попаданні на фотоприймач потоку випромінювання, що пройшов через вимірювальні кювети різної довжини l_1 і l_2 відповідно.

У розроблених оптичних сенсорах, в якості приймача інфрачервоного випромінювання використовувався неселективний напівпровідниковий фоторезистор. Модуляцію світлового потоку одержали, використовуючи живлення активних елементів змінним струмом величиною 200мА та частотою 10кГц. Такий режим роботи активних елементів дозволив збільшити швидкість сенсора до 0,3-0,5с. Розміщення активних елементів на спільній теплопровідній основі дозволило розширити температурний діапазон його стабільної роботи. Підвищити чутливість оптичного сенсора вдалося, використовуючи додатково активні елементи (опорний канал), які у максимумі спектра випромінюють на довжині хвилі 3,80 мкм, де відсутні смуги поглинання аналізуючих газів або компонентів в газовій суміші. Вимірювання концентрації метану (0-5 об.% CH_4) та мінімальної концентрації CO_2 в повітрі (50 - 100 ppm) показали високу надійність та точність вимірювань запропонованим способом.

Проведені експерименти показали, що розроблені нами оптикоелектронні сенсори газів та багатофункціональні прилади на їх основі можуть бути використанні для безперервного контролю за забрудненнями навколишнього середовища й промислових процесів.