

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНДИКАТРИС РОЗСІЯННЯ АЕРОЗОЛЬНИХ
ЗАБРУДНЕНЬ

Петрук В.Г., Васильківський І.В., Кватернюк С.М.,
Слободиський А.П.

Вінницький національний технічний університет

До особливого класу аерозольних утворень відноситься промисловий аерозоль (міський серпанок і смоги).

Основними оптичними характеристиками аерозолі є: показник послаблення ε , показник розсіяння σ , показник поглинання k та індикатриса розсіяння $\chi(\gamma)$. Для лазерного зондування дуже важливою характеристикою є також лідарне відношення $b_\lambda = \frac{\Lambda}{4\pi} \chi_\pi$ (де $\Lambda = \frac{\sigma}{\varepsilon}$ - вірогідність виживання фотона, χ_π - значення $\chi(\gamma)$ для кута 180°) і показник розсіяння у зворотному напрямі $\sigma_\pi = \frac{\sigma \chi_\pi}{4\pi} = b_\lambda \varepsilon$. Вплив хімічного складу аерозольних частинок на оптичні властивості визначається величиною комплексного показника заломлення $m = n - ix$, де дійсна частина n характеризує показник заломлення, а уявна частина x - показник поглинання.

Параметр μ характеризує витягнутість індикатрисы розсіяння. Чим більша витягнутість індикатрисы розсіяння вперед, тим менше значення μ . Критерієм при виборі коефіцієнта μ може служити інтегральний параметр δ , що показує відсоток енергії, розсіяної елементарним об'ємом, в межах конуса з кутом $2\gamma_1 = 20^\circ$ ($0,35$ рад) відносно переднього напрямку:

$$\delta = \frac{\int_0^{\gamma_1} \chi(\gamma) \gamma d\gamma}{2} = \left[1 - \left(\frac{\gamma_1}{\mu} + 1 \right) \exp\left(-\frac{\gamma_1}{\mu} \right) \right] = \left[1 - \left(\frac{0,175}{\mu} + 1 \right) \exp\left(-\frac{0,175}{\mu} \right) \right]. \quad (1)$$

Для рідко крапельних туманів в області кутів ($\gamma < 10^\circ$) зосереджується понад 60% енергії розсіяного світла, що відповідає значенням параметра $\mu = 0,06 \dots 0,08 \text{ рад}^{-1}$. При поширенні оптичного випромінювання в туманах і хмарах, де розміри частинок складають від 1 до 10 мкм, параметр $\rho \gg 1$ і показник ефективності розсіяння, згідно теорії Мі, $Q_p(\rho, m) \approx 2$. В цьому випадку отримаємо

$$\sigma = N_a \int_0^\infty (\pi a^2) Q_p(\rho, m) f(a) da = 2S_a.$$

Отже, коефіцієнт розсіяння не залежить від довжини хвилі і кількісно визначається величиною геометричного перерізу частинок S_a в одиниці об'єму.