

ДВУХЛУЧЕВОЙ СПЕКТРОНЕФЕЛОМЕТР И ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ В ДИАГНОСТИКЕ АТМОСФЕРНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ

М.М. Кугейко, С.А. Лысенко, С.В. Кваченок

Белорусский государственный университет, Минск

В настоящее время существует ряд приборов и методик измерений параметров атмосферных аэрозолей. Однако ни один из существующих прямых и базисных методов не удовлетворяет комплексу требований, предъявляемых к ним, прежде всего потому, что в процессе измерений нельзя избежать тех или иных нарушений аэрозольного облака.

В работе рассматривается разработанный нефелометр-прозрачномер, исключая методические погрешности, обусловленные нестабильностью оптико-электронного тракта и окружающей среды, загрязнением оптики, не требующий проведения калибровочных измерений по установлению аппаратурных констант. Принцип работы нефелометра состоит в том, что через некоторый объем аэрозоля попеременно первым и вторым источниками посылаются зондирующее излучение на приемники, расположенные противоположно источникам. На приемниках регистрируется проходящее и рассеянное под углом θ в точке пересечения оптических осей приемников и источников излучение. Полученные таким образом значения коэффициента рассеяния β_θ не зависят ни от аппаратурных констант системы, ни от энергии излучения, что исключает методические погрешности, обусловленные нестабильностью оптико-электронного тракта. Устойчива система и к загрязнению оптики.

Рассмотрен итерационный алгоритм нахождения модального радиуса распределения аэрозольных частиц по размерам по данным трехчастотных нефелометрических измерений $\beta_\theta(\lambda_i)$ ($i = 1, 2, 3$), заключающийся в минимизации функционала

$$\min_{r_m \in [r_{m1}, r_{m2}]} \sum_{\substack{i=1 \\ i \neq m}} \left| \frac{\beta_\theta(\lambda_i)}{\beta_\theta(\lambda_m)} - \frac{\int_0^\infty r^2 K_\theta(r, \lambda_i) f(r_m, v) dr}{\int_0^\infty r^2 K_\theta(r, \lambda_m) f(r_m, v) dr} \right|,$$

где в качестве рабочей модели распределения частиц по размерам выбрано γ -распределение $f(r_m, \gamma) = ar^{-\nu} \exp\left\{-\left(\nu/\gamma\right)\left(r_m/r\right)^\gamma\right\}$, при $\gamma = 1$. Рассматриваются вопросы выбора оптимального угла θ в плане минимизации влияния на точность получаемых результатов значения показателя преломления аэрозольного вещества.