

ЛИНЕАРИЗОВАННАЯ ВЕКТОРНАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕНОСА РАДИАЦИИ В АТМОСФЕРЕ МСС++ ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЯ В ДИСТАНЦИОННОМ ЗОНДИРОВАНИИ АТМОСФЕРЫ И МОДЕЛИРОВАНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

О.В. Постыляков

Институт физики атмосферы им А.М. Обухова РАН, Пыжевский пер.3, 119017
Москва, РФ

Опыт применения моделей переноса радиации для задач дистанционного зондирования атмосферы показал, что эффективное и быстрое определение содержания газов и аэрозолей в атмосфере оптическими методами требует расчетов не только радиационных характеристик (таких как интенсивность, яркость, поток и пр.), но также производных радиационных характеристик по исследуемым характеристикам состава атмосферы (см., например, Rozanov et al. 1997). Названные производные принято называть также весовыми функциями при разработке методов восстановления и решении обратных задач, или факторами воздушной массы в методах дифференциальной спектроскопии. Еще одно применение производные радиационных характеристик могут найти для быстрого моделирования спектральных измерений.

В последнее время появился ряд работ описывающих различные подходы к одновременному вычислению радиационных характеристик атмосферы и их производных по набору параметров атмосферы (см. короткие обзоры в Постыляков 2004 и Postylyakov 2004b). Радиационные модели одновременно решающие уравнение переноса относительно радиационных характеристик и их производных получили название линеаризованных. Накопленный опыт показывает, что такой подход может существенно сократить компьютерное время вычисления, затрачиваемое на нахождение производных, так что интерпретация дистанционных измерений состава атмосферы с использованием рассеянного солнечного излучения становится возможной в реальном времени.

В докладе приводится обзор существующих линеаризованных моделей переноса излучения в атмосфере. Рассматривается линеаризованная сферическая векторная модель переноса МСС++, основанная на методе Монте-Карло (Марчук и др. 1996). Кратко излагается подход к линеаризации модели МСС++ (Постыляков 2004 и Postylyakov 2004b), основанный на идеях работы (Марчук и др. 1996), приводятся результаты сравнений названной модели с моделями других авторов (Postylyakov et al. 2001, Postylyakov 2004a, Loughman et al. 2003), рассматриваются некоторые приложения модели в дистанционном зондировании (Постыляков 2004, Postylyakov 2004a, Postylyakov et al. 2004a, 2004b, 2004c, Ugolnikov 2003).

Марчук Г.И., Михайлов Г.А., Назаралиев М.Н. и др. Метод Монте-Карло в атмосферной оптике. Новосибирск: Наука, 1976. 283 с.

Постыляков О.В. Модель переноса радиации в сферической атмосфере с расчетом послонных воздушных масс и некоторые ее приложения. Известия РАН, Физика атмосферы и океана, 2004, т. 40, №3, 319-334.

Loughman R.P., E. Griffioen, L. Oikarinen, O.V. Postylyakov, A. Rozanov, D.E. Flittner, D.F. Rault. Comparison of radiative transfer models for limb-viewing scattered sunlight measurements. *J. Geophys. Res.*, 2003JD003854R, accepted, 2004.

Postylyakov O.V. Radiative transfer model MCC++ with evaluation of weighting functions in spherical atmosphere for usage in retrieval algorithms. *Adv. Space Res.*, JASR 6746, in press, 2004a.

Postylyakov O.V. Linearized vector radiative transfer model MCC++ for spherical atmosphere. *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer*, accepted, 2004b.

Postylyakov O.V., Yu.E. Belikov, Sh.S. Nikolaishvili, A. Rozanov. A comparison of radiation transfer algorithms for modelling of the zenith sky radiance observations used for determination of stratospheric trace gases and aerosol IRS 2000: Current Problems in Atmospheric Radiation, W. L. Smith and Yu. M. Timofeyev (Eds.). A. Deepak Publishing, Hampton, Virginia, 2001, c.885-888.

Postylyakov O.V., A.S. Elokhov, I.B. Belikov, A.I. Igaev, N.F. Elansky. Opportunities of TROICA train observations to validate satellite observations. *Proc. Quadr. Ozone Symp.* 2004, in press, 2004a.

Postylyakov O.V., J. Lenoble, I.V. Mitin. Effect of polarization on UV sky radiance during twilight. *Proc.*

- Quadr.Ozone Symp. 2004, in press, 2004b.
- Postlyakov O.V., C. S. Zerefos, E. Kosmidis, I.V.Mitin. The Brewer Umkehr algorithm for ozone profile retrieval: a complete account of multiple scattering of light. Proc. Quadr.Ozone Symp. 2004, in press, 2004c.
- Rozanov VV, Diebel D, Spurr RJD, Burrows JP. GOMETRAN: A radiative transfer model for the satellite project GOME, the plane parallel version. J Geophys Res 1997; 102: 16683-95
- Ugolnikov O.S., O.V. Postlyakov, I.A. Maslov. Effects of multiple scattering and atmospheric aerosol on the polarization of the twilight sky J. Quant. Spectrosc. Radiat. Transfer, accepted, 2003.