

Молекулярная спектроскопия и радиационные процессы в атмосфере

Творогов С.Д.

Институт оптики атмосферы СО РАН,
Россия, 634055, Томск, пр. Академический, 1
E-mail: rod@iao.ru

Центральная методическая проблема – расчет интегральных по спектру радиационных характеристик для термодинамически неоднородной атмосферы и перекрывающихся полос поглощения различных парниковых газов. Три периода в развитии этой задачи уверенно просматриваются.

Докомпьютерное время: модели полос поглощения (их асимптотики – равноотстоящие линии равной интенсивности и статистическая модель, дисперсионный контур линии) как способ качественного анализа и экстраполяции эмпирических измерений функции поглощения.

Компьютеры = схема “line-by-line”, казалось бы, должны снять вопросы – ведь технически речь идет о численном интегрировании. Однако, из-за колоссального числа спектральных линий и неопределенностей нерезонансного поглощения возникающие проблемы обретают ранг отнюдь не технических.

Отсюда – ренессанс аналитических идей в сочетании с возможностями компьютерных технологий. Центральное место заняли ряды Дирихле – возможность заменить “решетку” спектральных линий гладкой подынтегральной функцией с очевидным упрощением процесса вычислений. Среди них – сокращение на порядок объема расчетов при анализе аэрозольно-молекулярной среды и запись уравнений переноса непосредственно для интегральных по спектру величин.

Среди физических аспектов надобно отметить две крупные задачи. Во-первых, описание периферии контура спектральных линий и проблема очень существенных для переноса радиации “окон прозрачности” атмосферы. Во-вторых, вопрос о нарушении локального термодинамического равновесия при расчете собственного излучения атмосферных газов.