

Е.В. Петрова (отд. 53)

Цикл работ по исследованию оптических свойств частиц в планетных атмосферах и на поверхности небесных тел

Данный цикл из трех работ продолжает проводимые автором (в сотрудничестве с коллегами из Украины и Германии) исследования оптических свойств частиц в атмосфере Венеры и на поверхности безатмосферных небесных тел.

Представленные работы выполнены совместно с коллегами из Украины и Германии.

Соавторов из ИКИ РАН нет.

Аннотация

Проблемы теории рассеяния света плотноупакованными порошкообразными средами проанализированы в рамках модели полубесконечной среды, состоящей из кластеров частиц, для которой можно численно решить уравнения переноса и слабой локализации, при этом в кластерах частично учитывается взаимодействие в ближнем поле. С помощью такого подхода получено хорошее согласие моделей с результатами лабораторных измерений фазовых профилей поляризации порошкообразных образцов в области обратного рассеяния, что позволило оценить их плотность упаковки и размеры частиц. В то же время фазовые профили интенсивности, особенно плотно упакованных образцов, плохо согласуются с теми моделями, которые хорошо описывают профили линейной поляризации. Это говорит о том, что некий механизм (или механизмы) рассеяния, который оказывает существенное влияние на интенсивность рассеянного света, но не на поляризацию, остается за рамками рассматриваемой модели. Возможности данного подхода показаны на примере измерений поляризации ледяных спутников Сатурна: оценены минимальный размер относительная концентрация рассеивателей на поверхности Реи и Энцелада.

Пространственное и временное распределения свойств частиц в верхнем облачном слое Венеры (размеры и показатель преломления) были получены из анализа положения глории на фазовых профилях яркости, восстановленных из всего объема данных VMC/*Venus Express* на малых углах фазы. Они подтвердили результаты предыдущих работ, основанных на ограниченном массиве данных. Эффективный радиус облачных частиц показывает изменчивое поведение в зависимости от широты и местного времени: при среднем значении 1.0-1.2 мкм наблюдаются пики до 1.4 мкм на низких широтах около полудня и уменьшение до 0.6 мкм на высоких. Распределение показателя преломления в целом однородное, но многие оценки превышают значение, типичное для серной кислоты, которое принято для 1-мкм моды облаков Венеры на основании наземной поляриметрии. Этот результат можно объяснить двумя обстоятельствами: (1) измерения поляризации зондируют более высокие слои облаков, чем измерения интенсивности и (2) капли серной кислоты могут содержать примесь с высоким показателем преломления. Это, в свою очередь, может быть обеспечено конденсацией кислоты на субмикронных частицах моды 1, состоящих из вещества с высоким показателем преломления. Таким веществом может быть хлорид железа, один из кандидатов на роль так называемого неизвестного УФ поглотителя в верхних облаках Венеры.

(1) Victor P. Tishkovets, Elena V. Petrova

On applicability of the far-field approximation to the analysis of light scattering by particulate media

Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer 2016, 182, 24-34

DOI: 10.1016/j.jqsrt.2016.05.013

(2) В.П. Тишковец, Е.В. Петрова

Модель отражения света плотноупакованными средами: оценка свойств поверхностей высоко-альбедных спутников Сатурна

Астрономический вестник, 2017, 51(4), 303–320

(3) Wojciech J. Markiewicz, Elena V. Petrova, and Oksana S. Shalygina

Aerosol properties in the upper clouds of Venus from glory observations by the Venus Monitoring Camera (*Venus Express* mission)

Icarus 2018, 299, 272–293; Available online 12 Aug. 2017; <http://dx.doi.org/10.1016/j.icarus.2017.08.011>