

Е.В. Петрова (отд. 53)

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

(1) Elena V. Petrova

Glory on Venus and selection among the unknown UV absorbers

Icarus 306 (2018) 163–170, <https://doi.org/10.1016/j.icarus.2018.02.016>

(2) Е.В. Петрова, В.П. Тишковец, Р.М. Нелсон, М.Д. Борита

Возможности оценки свойств рыхлой поверхности на основе фазовых профилей поляризации и интенсивности отраженного света

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК, 2019, том 53, № 3, с. 185–194

Данный цикл из двух работ продолжает проводимые автором исследования оптических свойств частиц в атмосфере Венеры и на поверхности безатмосферных небесных тел.

(1) Радиация, приходящая на облачный слой Венеры в УФ области спектра, является основным источником энергии фотохимических реакций в облаках планеты, однако природа вещества, ответственного за поглощение УФ радиации, до сих пор не ясна. В то же время, можно облегчить идентификацию УФ поглотителя, если использовать наблюдения явления глории на верхнем слое облаков Венеры, проведенные с помощью камеры VMC в ходе миссии *Venus Express*, так как глория возникает при рассеянии только на сферических частицах. Сравнение измеренных фазовых профилей глорий и рассчитанных для капель H_2SO_4 , содержащих примесь, обеспечивающую наблюдаемое УФ поглощение, облегчает выбор между кандидатами на роль неизвестного УФ поглотителя в облаках Венеры, поскольку среди них есть как смачивающиеся, так и не смачивающиеся серной кислотой. Исследовано, как картина глории, характерная для однородных капель, изменяется для капель, образовавшихся при гетерогенной нуклеации. Показано, что один из наиболее часто обсуждаемых кандидатов, сера, вряд ли может отвечать за УФ контрасты верхних облаков, так как сера не смачивается H_2SO_4 , и при конденсации образуются капли, декорированные мелкими частицами серы. Это существенно искажает или вообще размывает картину глории, в то время как на изображениях облаков Венеры она всегда видна на малых углах фазы. Для УФ-поглощающих веществ, частицы которых могут обволакиваться серной кислотой при конденсации, например, для широко обсуждаемого $FeCl_3$, проблем при интерпретации наблюдений глории не возникает.

(2) Интерпретация данных дистанционного зондирования безатмосферных небесных тел сталкивается с отсутствием корректной модели рассеяния света плотно упакованными дискретными средами, что, в свою очередь, связано со сложной проблемой учета взаимодействия рассеивателей в ближнем поле. Показано, что с помощью модели, в которой рассеивающая среда состоит из кластеров, расположенных в дальних зонах друг друга, можно количественно оценить ряд свойств реголитоподобных поверхностей по фазовым зависимостям интенсивности и поляризации, измеренным в области обратного рассеяния. Профили поляризации дают возможность оценить размеры частиц, структуру и пористость среды, долю поверхности, покрытой дисперсным материалом. Однако профили интенсивности рассеянного света слабо зависят от размеров и структуры частиц, но определяются концентрацией рассеивателей в среде и вкладом скрытия теней на малых углах фазы. Поскольку этот эффект находится за рамками рассматриваемой модели, достичь хорошего согласия с измерениями интенсивности не удастся. Тем не менее, если доля поверхности, участвующей в когерентном обратном рассеянии, определена из фазового профиля поляризации, с помощью данной модели можно оценить относительный вклад эффекта скрытия теней в пик яркости, измеренный на нулевом угле фазы. Это, в свою очередь, может позволить оценить шероховатость рассеивающей поверхности. Модель не имеет свободных параметров, но в настоящее время нет возможности всесторонне верифицировать ее с помощью данных лабораторных измерений образцов с тщательно контролируемыми параметрами, поскольку такие измерения в достаточно широком диапазоне свойств частиц среды, их упаковки и фазовых углов редки.