

Расчет плотностей потоков газовой и пылевой фракций внутренней комы кометы 67P/Churyumov—Gerasimenko вблизи перигелия

Ю.П. Филиппов, Ю.А. Снеткова

Кафедра общей и теоретической физики, Самарский государственный университет, Самара, Россия. E-mail: yurphil@ssu.samara.ru, e-mail: JSnet@mail.ru

В работе выполнен расчет плотностей потоков газовой и пылевой фракций внутренней комы короткопериодической кометы 67P/Churyumov—Gerasimenko с использованием результатов модели внутренней комы кометы [1]. Для расчета плотности потоков газа были применены основные уравнения динамики сплошной среды (уравнения Эйлера) в приближении аксиальной симметрии внутренней комы. Для решения системы дифференциальных уравнений были использованы граничные условия с учетом имеющихся феноменологических данных для кометы. Предполагалось, что газовая фракция комы является двухкомпонентной: H₂O- газ, СО-газ.

Потоки пыли с поверхности ядра характеризуются широким спектром возможных значений масс. Для расчета плотностей потоков пылевой фракции был использован алгоритм [1], основанный на разбиении спектра значений масс пылевых частиц на большое количество интервалов и использовании кумулятивного массового распределения [2]. При вычислении температуры пылевых частиц и поверхности ядра кометы были использованы новые результаты, полученные авторами настоящей работы. Здесь были вычислены производства пыли как для отдельных интервалов, так и для всего спектра масс.

В численном анализе результатов показано, что монооксид углерода дает определяющий вклад в концентрацию и потоки молекул газа на ночной стороне ядра. Данный факт указывает на принципиальную необходимость учета СО-компоненты в прецизионном моделировании газовой фракции комы. Получены распределения радиальной и тангенциальной скорости молекул газа. Показано, что распространение пыли и газа имеет почти сферически симметричный характер. Подобный характер распространения газа был обнаружен в теоретическом моделировании комы комет 46P/Wirtanen, 81P/Wild 2 [3], C/1995Hale-Bopp [4]. Здесь также представлены гистограммы распределения плотностей потоков пылевых частиц и их массы для различных классов. Для массивных частиц вычислены предельные значения фазового угла, для которых частицы данного класса еще могут быть подняты с поверхности ядра.

Литература

- [1] Muller M., Grün E. An Engineering Model of the Dust and Gas Environment of the Inner Coma of Comet P/Wirtanen // GIADA Documents Archive, RO-ESC-TA-5501, 1998.
- [2] Divine N. Dust flux models for CRAF at P/Tempel 2 // Jet Propulsion Laboratory, interoffice memorandum 5137-87-53, 1987.
- [3] Muller M. A model of the Inner coma of comets with applications to the comets P/Wirtanen and P/Wild 2: Dissertation for the degree of Doctor of Natural Sciences. Heidelberg, Germany, 1999. 97 p.
- [4] Combi M.R., Kabin K., DeZeeuw D.L., Gombosi T.I. Dust-gas interrelations in comets: Observations and theory // Earth, Moon, and Planets. 1997. V. 79. P. 275-306.