ОЦЕНКА ТЕМПА ПОТЕРИ ВЕЩЕСТВА СОЛНЦЕМ ЗА СЧЕТ СОЛНЕЧНОГО ВЕТРА

С. С. Турыгин

Санкт-Петербургский государственный университет

В работе представлены результаты определения интегрального потока протонов и альфа-частиц, составляющих основную часть уносимой от Солнца массы. Параметры потока были взяты из архива наблюдений автоматической межпланетной станции Ulysses. Обработка производилась с помощью самостоятельно написанной программы. Построены 2-мерные и 3-мерные графики, наглядно иллюстрирующие происходящие в солнечном ветре процессы. Полученный таким образом результат хорошо согласуется с результатами, представленными другими авторами, полученными с использованием иных методик.

EVALUATION OF SOLAR MASS LOSS RATE DUE TO THE SOLAR WIND

S. S. Turygin

Saint Petersburg State University

We present the results of determining the integral flux of protons and alpha particles, which make up the bulk of the mass carried away from the Sun. The flow parameters were taken from the observation archive of the Ulysses spacecraft. We used a self-written program to process observations. 2-dimensional and 3-dimensional graphs are plotted that clearly illustrate the processes occurring in the solar wind. The result obtained in this way is in good agreement with the results presented by other authors obtained using other methods.

В работе представлены результаты определения интегрального потока протонов и альфа-частиц, составляющих солнечный ветер, и оценка уносимой данными частицами массы по данным автоматической межпланетной станции Ulysses. Данные были взяты из архива ESA: <http://ufa.esac.esa.int/ufa/#data>. Их обработка производилась с помощью специально написанной программы и включала в

себя редукцию ошибок, возможность интерполяции данных и интегрирование полученных результатов. В процессе работы построены 2-мерные и 3-мерные графики: плотности потока, скорости частиц, точного положения аппарата в пространстве и другие — для анализа характеристик плазмы солнечного ветра. Важно, что аппарат *Ulysses* имел почти полярную гелиоцентрическую орбиту, благодаря которой впервые удалось измерить характеристики потока солнечного ветра практически на всех гелиоцентрических широтах, не ограничиваясь плоскостью эклиптики, как это происходило при более ранних наблюдениях с аппаратов в окрестности эклиптики.

Следует отметить продолжительный срок службы аппарата — 18 лет, в течение которого удалось набрать достаточный для подробного анализа массив данных. Аппарат получал и передавал на Землю данные с 1990 по 2008 г., полностью покрыв, таким образом, 23-й цикл солнечной активности, а также конец 22-го и начало 24-го. Полученная оценка $(\dot{GM}_{\odot}) = 4.81 \cdot 10^{-14} \pm 0.96 \cdot 10^{-14} M_{\odot}/\text{год}$ с учетом возможных колебаний солнечной активности на продолжительных временных интервалах хорошо согласуется с результатами, полученными другими авторами при помощи разных методик. Уточнение потери массы за счет солнечного ветра важно для уточнения темпа изменения массы Солнца за счет всех эффектов (излучение, солнечный ветер, падение межпланетного вещества и комет, нейтрино и др.). Это, в свою очередь, дает возможность, если найти изменение гравитационной постоянной Солнца $(\dot{GM}_{\odot})$ по движениям планет, определить ограничения для изменения гравитационной постоянной $(\dot{G})$.