

Лабораторная работа № 1

ИЗУЧЕНИЕ КОРОНАЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ НА СОЛНЦЕ

Цель работы:

- выяснить, как выглядит выброс вещества в солнечной короне;
- выявить связь корональных выбросов и интенсивности космических лучей.

Если изображение диска Солнца экранировать специальным экраном так, чтобы весь диск был закрыт, то можно наблюдать солнечную атмосферу — корону (рисунок 1). Раньше солнечную корону наблюдали только во время полных солнечных затмений, когда Луна закрывала Солнце полностью на несколько минут.

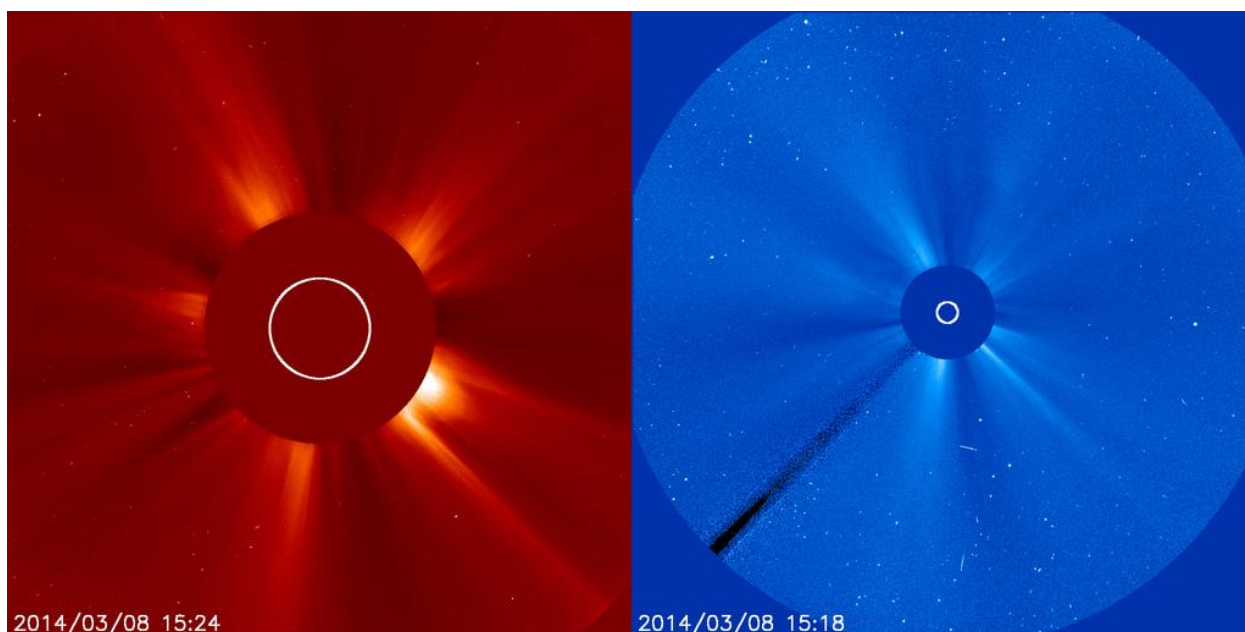


Рисунок 1 — Вид солнечной короны на снимках SOHO с помощью коронографа LASCO C2 (слева) и LASCO C3 (справа). Данные с сайта SOHO

Солнечная корона представляет собой поток вещества, в целом направленный от поверхности Солнца в окружающее пространство. Для наблюдения солнечной короны разработаны специальные приборы —

коронографы. На современном этапе наблюдения ведутся из космического пространства с помощью орбитальной солнечной обсерватории SOHO, на которой помимо прочих приборов установлены два коронографа: узкоугольный коронограф (с малым полем зрения) LASCO C2 для наблюдения внутренней части короны и широкоугольный коронограф (с большим полем зрения) LASCO C3 для наблюдения внешней части короны. Снимки солнечной короны выполняются несколько раз в сутки и выкладываются на интернет-сайт орбитальной обсерватории. Период съемки зависит от текущей активности.

Солнечная корона — не статичный объект. Время от времени в ней наблюдаются масштабные выбросы вещества из приповерхностных слоев, источником которых являются вспышки (сильные взрывы вблизи поверхности).

После открытия рентгеновских лучей, электрона, протона, нейтрона и других элементарных частиц были созданы детекторы, позволяющие регистрировать число таких частиц, приходящих из космического пространства. Большая часть микрочастиц и космических лучей приходит на Землю от Солнца. Исследования показали, что поток частиц изменяется во времени, испытывая время от времени сильные всплески (рисунок 2 и 3).

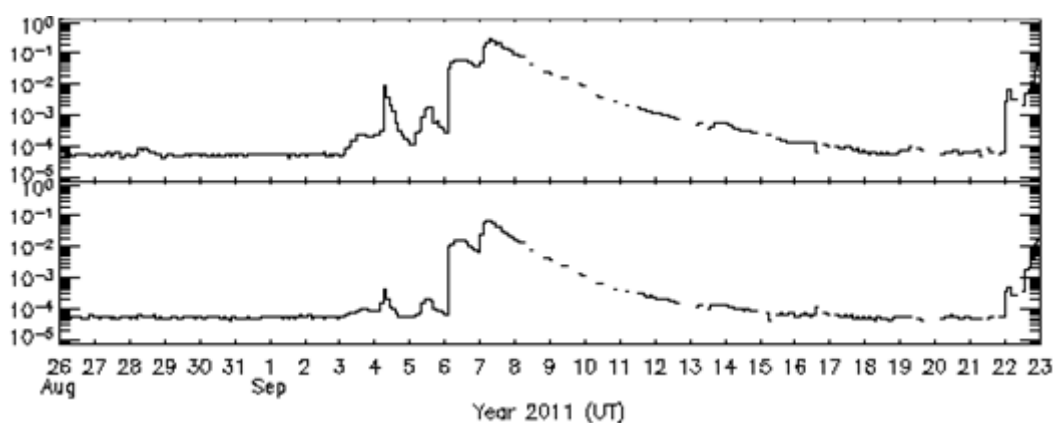


Рисунок 2 — Всплески интенсивности потока протонов с кинетической энергией от 13 МэВ до 26 МэВ (график сверху) и от 26 МэВ до 51 МэВ (график снизу). Показано среднее значение плотности потока за 2 часа в единицах частиц/(см²·с·стер·МэВ). Данные с сайта лаборатории космических исследований университета Турку в Финляндии

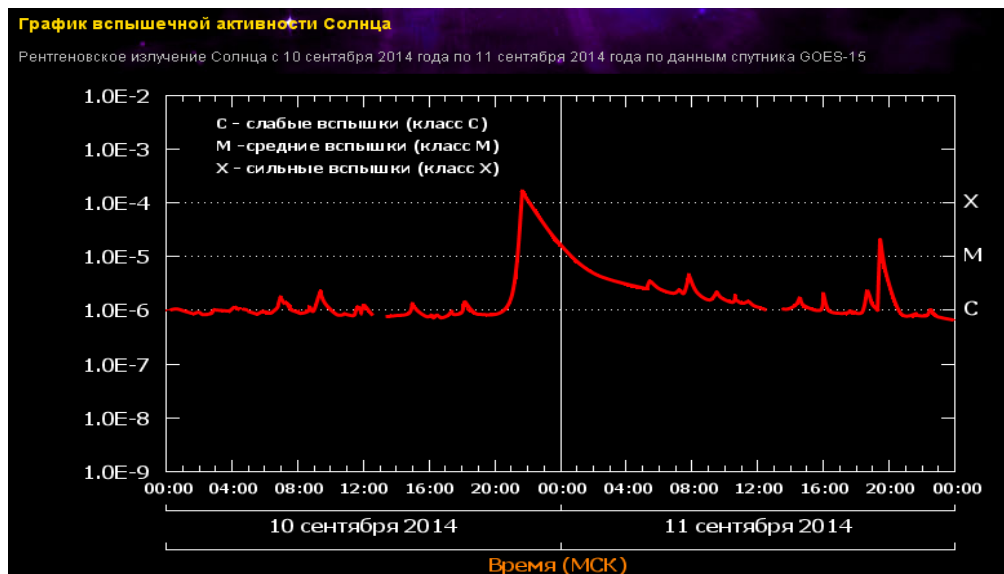


Рисунок 3 — Всплески интенсивности рентгеновского излучения. Данные сайта «Тесис»

Задание

1. Выйдите на сайт лаборатории проекта «Тесис» по адресу http://www.thesis.lebedev.ru/sun_flares.html.
2. На открывшейся странице расположена таблица-календарь для доступа к архивным данным. (Рисунок 4.)
3. Выясните дату последнего сильного всплеска интенсивности рентгеновского излучения (класс M или X).
4. Выйдите на сайт орбитальной солнечной обсерватории SOHO по адресу http://sohodata.nascom.nasa.gov/cgi-bin/data_query.
5. В форме доступа к данным выберите прибор LASCO C3, разрешение снимков 512, дисплей — изображения (images), дату всплеска интенсивности потока протонов введите одинаковую в оба окна Start and End Dates, нажмите кнопку Search (поиск). (Рисунок 5.)
6. Внимательно изучите полученные изображения. Определите время начала коронального выброса и сравните его с временем всплеска интенсивности потока протонов. Обратите внимание на увеличение во время

коронального выброса светлых точек на снимках — это следы высокоэнергетичных частиц в том числе и протонов. Обратите внимание, что вещество выброса видно вокруг всего экрана, закрывающего Солнце. Сделайте вывод о направлении движения солнечного вещества.

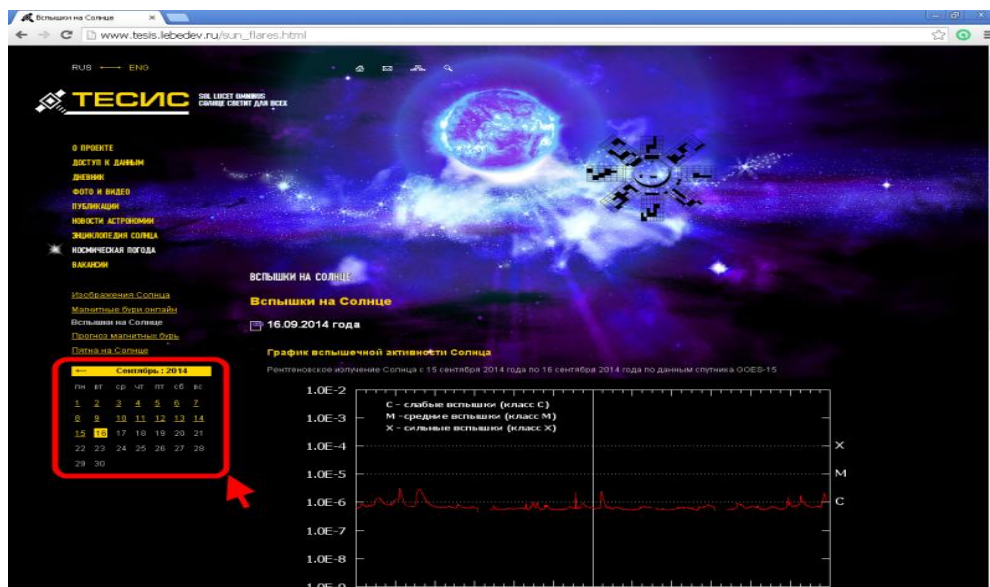


Рисунок 4 — Вид страницы доступа к данным сайта «Тесис». Красным выделена ссылка к архивным данным интенсивности рентгеновского излучения

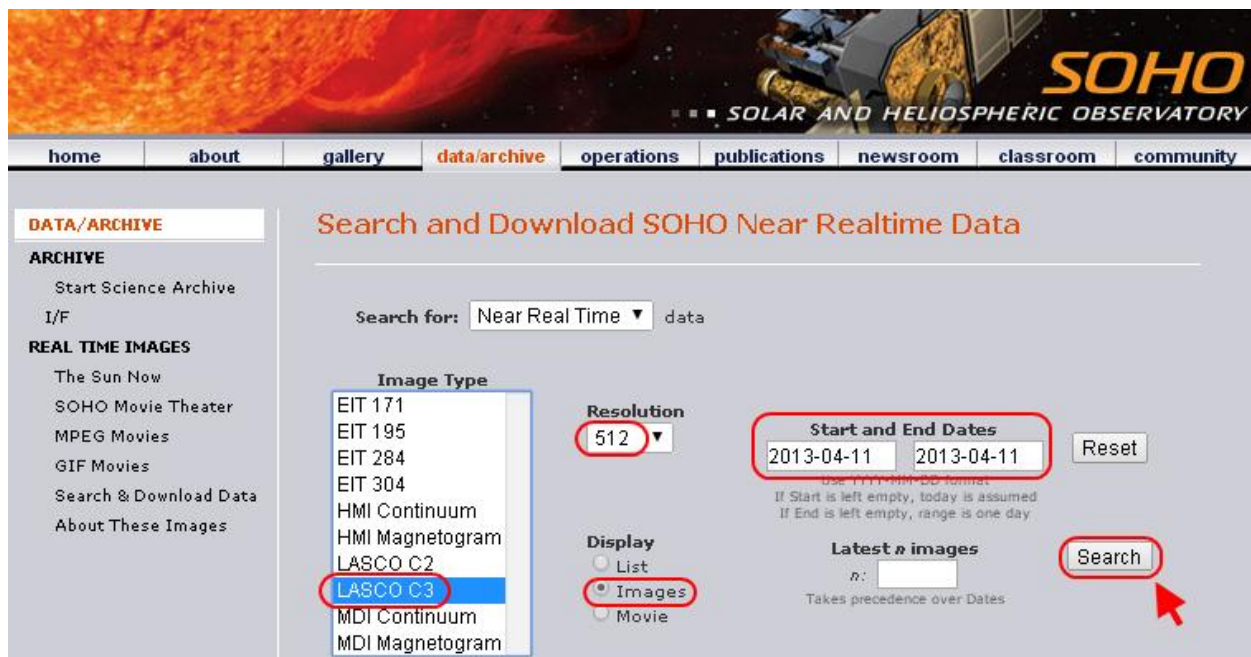


Рисунок 5 — Страница доступа к данным орбитальной солнечной обсерватории SOHO

7. Проведите такие же наблюдения для периода с 10.09.2014 по 11.09.2014. Сделайте выводы о связи корональных выбросов вещества и всплесков интенсивности рентгеновского излучения.

Контрольные вопросы

1. Опишите строение Солнца.
2. Каким образом можно наблюдать солнечную корону?
3. Какие видимые проявления солнечной активности вы знаете?
4. Предположите, какие последствия для Земли несет столкновение Земли и облака намагниченной солнечной плазмы.
5. Предположите, с каким явлением могут быть связаны полярные сияния?