

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ КРЕЙЦЕВЫХ КОМЕТ

И. Самоделкин,
учащийся VII класса, Московская
гимназия на Юго-Западе № 1543
Научный руководитель:

Н.Н. Гомулина,
к. п. н., член-корр. АИО, доцент
МИОО



Московская гимназия на Юго-Западе № 1543 в течение многих лет участвует в мониторинге солнечной активности. 2011 год — год повышения солнечной активности. Рассматривая изображения солнечной короны можно увидеть много интересного, например, изучить движение крейцевых комет. Описанная работа была представлена на фестивале проектно-исследовательских работ в рамках Гагаринских Чтений, посвященных первому полету в космос Ю.А. Гагарина.

Введение

Рассматривая изображения короны Солнца с приборов C2 и C3 космической солнечной обсерватории SOHO, можно изучать движения крейцевых комет, сгорающих на Солнце.

Общее количество комет, которые падали на Солнце, обнаруженных по приборам SOHO — уже более 2000. Учащимися нашей гимназии были обнаружены и описаны три кометы. Одна комета обнаружена мною по изображениям C3. Таким образом, число комет стало равным четырем.

Задачами исследования являются:

1. Выяснение, каким движением является движение кометы — равномерным или ускоренным?

2. Накопление описаний наблюдений о кометах SOHO.

3. Накопление данных о совпадениях «падение кометы — выброс KBM».

Область исследования — крейцеровые и околосолнечные кометы.

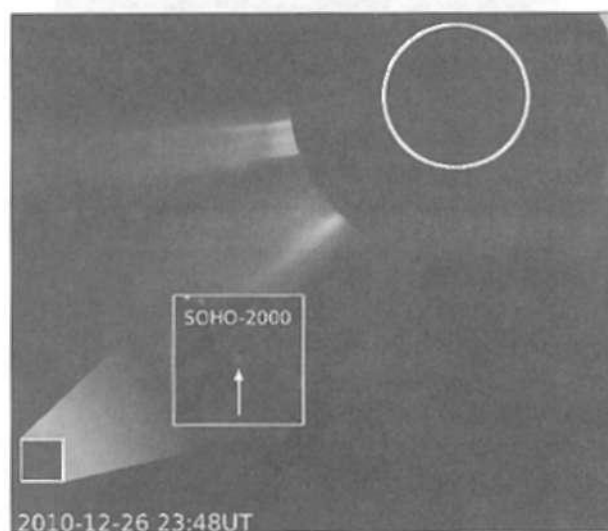
Цель исследования — накопление данных о крейцеровых и околосолнечных кометах.

Методы исследования — получение изображений и анализ изображений Солнца, полученных с космической солнечной обсерватории SOHO, приборы LASCO C3 и LASCO C2.

Кометы SOHO

Международная космическая солнеч-

ная обсерватория SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) представляет собой космический аппарат для наблюдения за Солнцем, на борту которого работает 12 приборов. SOHO работает с 1995 г. Два прибора получают изображения солнечной короны — это приборы C2 и C3.



26 декабря 2010 г. произошло юбилейное событие: была обнаружена двухтысячная по счету комета — комета, которая падает на Солнце.

Околосолнечные, или задевающие Солнце, кометы (англ. *sungrazing comets*, *sungrazers*) — кометы, в перигелии проходящие чрезвычайно близко к Солнцу, иногда на расстоянии всего нескольких тысяч километров от его поверхности. Маленькие околосолнечные кометы могут полностью испариться во время такого сближения с Солнцем, тогда как более

крупные могут выдержать несколько прохождений перигелия.

После запуска космического аппарата SOHO в 1995 г. были открыты сотни крошечных околосолнечных комет, большинство из которых принадлежит семейству Крейца*. Все кометы группы Крейца, открытые SOHO, либо падали на Солнце, либо полностью разрушались при прохождении перигелия.

Корональные дыры.

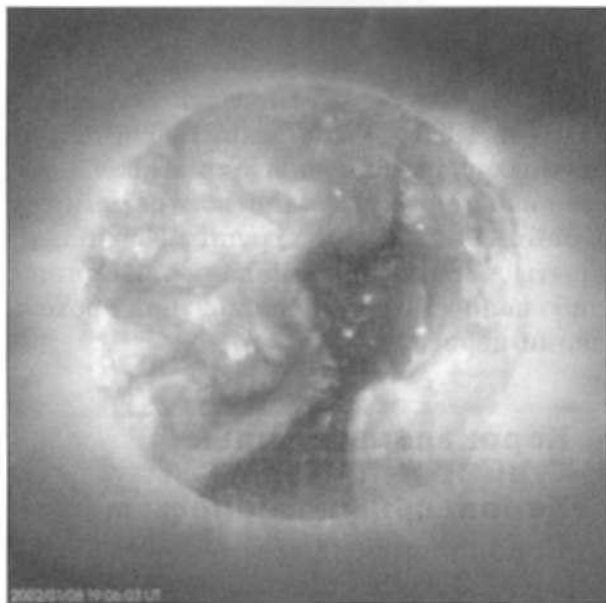
Стимеры.

Корональные выбросы массы

Корональные дыры — это области короны Солнца пониженной светимости. Они были обнаружены после начала рентгеновских исследований Солнца с помощью космических аппаратов из за пределов земной атмосферы. В настоящее время считается, что солнечный ветер начинается именно в корональных дырах. Корональные дыры — источники солнечного ветра, это области с низкой температурой, поэтому на изображениях Солнца они выглядят темными.



* Генрих Карл Фридрих Крейц (1854–1907) — немецкий астроном, который первым заинтересовался исследованием орбит некоторых околосолнечных комет, пытаясь подтвердить гипотезу о том, что они являются частями одной большой кометы, разрушившейся несколько сотен лет назад.



Пока больших корональных дыр в 2011 г. не зарегистрировано.

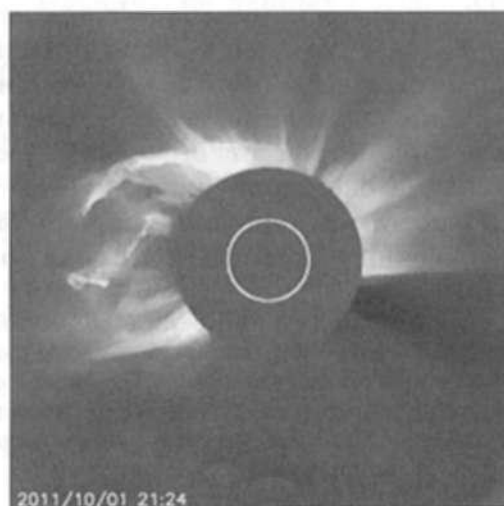
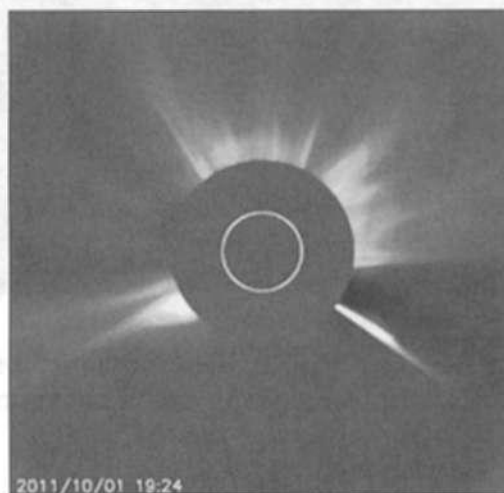
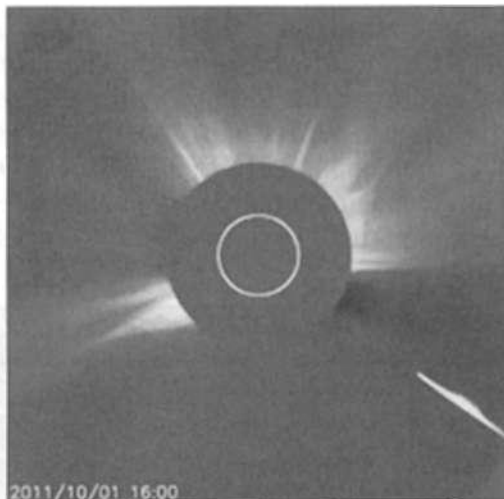
Стримеры появляются над солнечными пятнами.

Корональные выбросы массы (Coronal mass ejections или CME) представляют собой гигантские объемы солнечного вещества, выбрасываемые в межпланетное пространство из атмосферы Солнца в результате происходящих в ней активных процессов. По-видимому, именно вещество корональных выбросов, достигающее Земли, является главной причиной появления полярных сияний и магнитных бурь [2].

Комета октябрь 2011 г. и большой КВБ

Нами были изучены 280 изображений короны Солнца, прибор С3, размер 512, 300 изображений С3, размер 1024, 90 изображений С2, размер 1024, полученные с 29 сентября по 8 октября 2011 г.

Крейцева комета в октябре была очень крупная, яркая, после сгорания кометы на Солнце с другой стороны был крупный корональный выброс масс.



В научных публикациях в Интернете написано, что это — совпадение. «Между корональными выбросами и кометами нет никакой связи. В обоих случаях выброс раскаленной плазмы из короны светила произошел до того, как комета приблизилась со светилом настолько, чтобы повлиять на его магнитное поле».

Так это или не так, можно выяснить только при накоплении больших объемов наблюдательных данных о крупных крейцевых кометах, а таких среди примерно 2000 комет очень мало.

Но в 2011 г. уже был крупный выброс КВМ после падения крейцевых комет 11 мая и 21 мая.

Крейцева комета C/2011 W3 (Lovejoy)

Крейцева комета Lovejoy была открыта в конце ноября 2011 г. Ожидали очень крупную комету, которая упадет на Солнце. Но неожиданно комета смогла преодолеть перигелий и отдалиться от Солнца.

На уроках физики мы изучали равномерное и равноускоренное движения. По изображениям короны Солнца на приборах С2 и С3 с разными изображениями кометы можно рассчитать скорость кометы за определенный промежуток времени.

Метод расчета: сравнить расстояние, которое пролетела комета, с размерами Солнца (белый кружок).

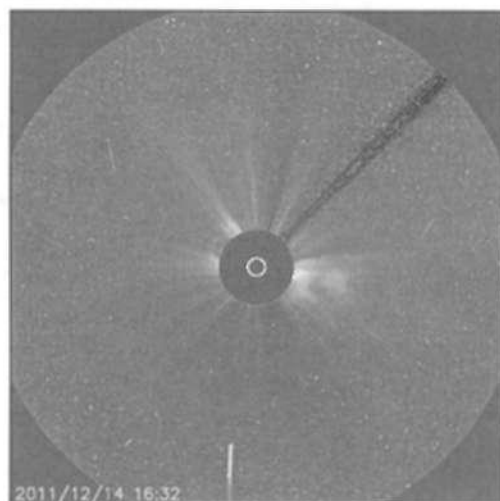
Радиус Солнца 696 тыс. км или диаметр Солнца 1 392 000 км.

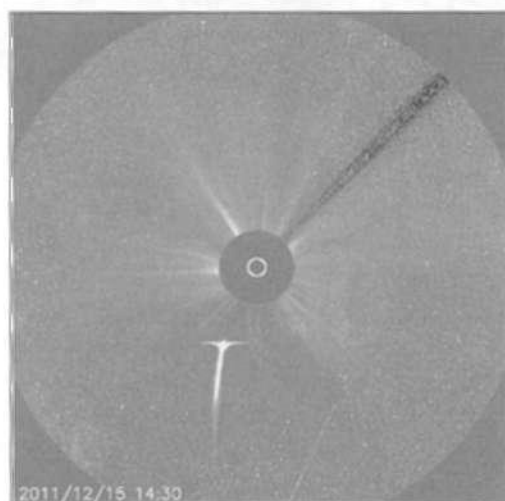
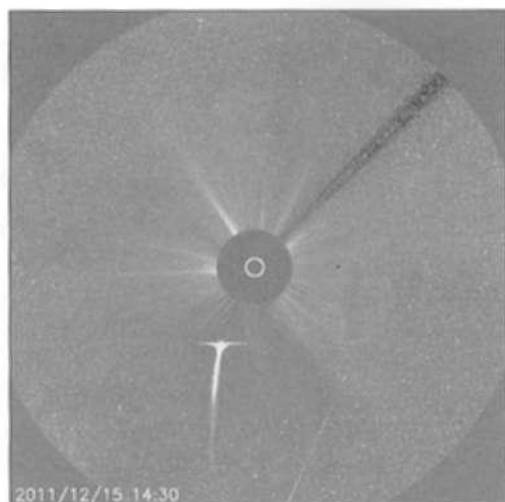
Расчет для скорости кометы:

$$v_{cp} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = 89 \text{ км/с.}$$

На следующий день средняя скорость кометы:

$$v_{cp} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = 102 \text{ км/с.}$$





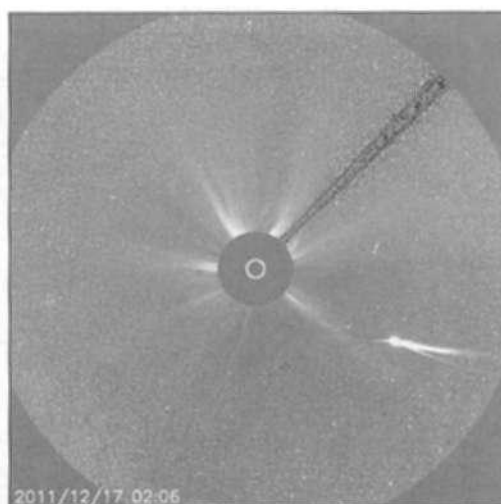
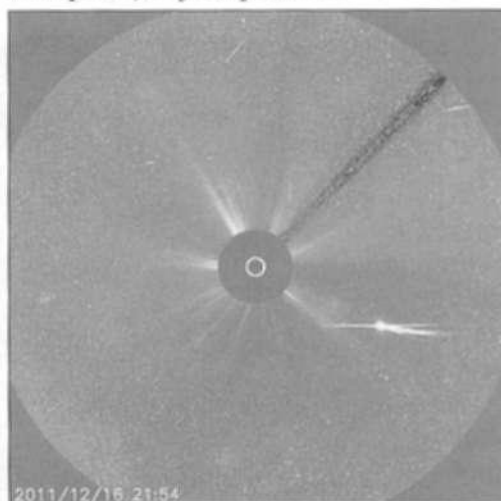
На этих изображениях комета имеет горизонтальную полоску. Горизонтальная полоска на данных изображениях головы кометы объясняется следующим: «Голова кометы Лавджоя, отделенная от своего хвоста, светится очень ярко: ее сияние «расползается» на соседние пиксели камеры, создавая горизонтальные полоски» [12].

Голову кометы отсчитываем от самого верхнего края изображения.

$$\Delta t = 6 \text{ часов} = 21600 \text{ с.}$$

$$v_{cp} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = 132 \text{ км/с.}$$

Таким образом, движение кометы было не равномерное, а ускоренное.



Комета неожиданно смогла пройти и пережить перигелий (не полностью расплавиться рядом с Солнцем). Затем ее движение стало замедленным.

Движение кометы около Солнца не сопровождалось КВМ.

Заключение

Нам повезло с наблюдениями в 2011 г. — были зарегистрированы две крупные кометы Крейца, причем неожиданно комета в декабре смогла пережить прохождение перигелия.

Произведенный расчет показал, что движение кометы к Солнцу является ускоренным, а движение от Солнца — замедленным.

Литература

1. Засов А.В., Кононович Э.В. *Астрономия* 11 класс. — 2010.
2. Корональные выбросы массы. ТЕСИС. http://www.thesis.lebedev.ru/sun_vocabulary.html?topic=6&news_id=552
3. Корональные дыры, петли и стримеры. ТЕСИС. http://www.thesis.lebedev.ru/sun_vocabulary.html?topic=4&news_id=539
4. Околосолнечные кометы <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
5. Орбитальная обсерватория SOHO <http://sohowww.nascom.nasa.gov/>
6. Перигелий кометы SOHO-1000, или как находят кометы на фотографиях SOHO. <http://www.moscowaleks.narod.ru/galaxy174.html>
7. Сайт обсерватории изучения динамики Солнца SDO <http://sdo.gsfc.nasa.gov/>
8. Сайт ТЕСИС <http://www.thesis.lebedev.ru/>
9. Солнечная погода. Обсерватория SOHO. <http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime-images.html>
10. С Солнцем столкнулись сразу две кометы. http://www.vipcatalog.am/ru/news/two_comest_were_collide_with_the_sun
11. Числа Вольфа. Солнечное обозрение <http://www.chat.ru/~aryback/>
12. Астронет, Астрономическая Картинка Дня 17.12.2011 <http://www.astronet.ru/db/msg/1255146>