

Научно-исследовательская работа

**Исследование образования нитей (волокон) на поверхности Солнца**

***Выполнил:***

*Симаков Дмитрий Александрович*

Учащий 5 класса

ГБОУ города Москвы «Школа № 2025» СП № 4

***Руководитель:***

*Тимакина Елена Сергеевна*

канд.пед.наук., Заслуженный учитель РФ, учитель физики ГБОУ города

Москвы «Школа № 2025» СП № 4

## Содержание

Введение	2
Наблюдения Солнца с космических обсерваторий SOHO и SDO	3
Анализ данных, полученных с научных сайтов	5
Почему нити (волокна) на поверхности Солнца стали открывать чаще?	8
Поиск соответствующих видеофрагментов на сайте SDO	8
Заключение	8
Список использованных источников	9

## Введение

В нашей школе с 2009 года мы проводим мониторинг солнечной активности по данным, получаемым с солнечной космической обсерватории SOHO (Solar and Heliospheric Observatory), работающий на орбите с 1995 года.

Основными вопросами, которыми мы занимались за эти семь лет – особенности солнечной активности. Мы проводим самые разнообразные наблюдения, в том числе с новой космической солнечной обсерватории SDO (Solar Dynamics Observatory), который был запущен на орбиту 11 февраля 2010 года. Все данные, которые получены различными научными инструментами разных стран, публикуются on-line, практически в этот же день.

В 2015 году в средствах массовой информации журналистами было опубликовано сообщение, что на Солнце «появилась полоса»: «Американские астронавты разглядели на Солнце гигантскую черную полосу длиной около миллиона километров. Эксперты NASA пытаются понять природу необычного образования, которое никогда не приходилось наблюдать ученым. По мнению специалистов, речь идет, скорее всего, о скоплении плотного холодного газа, который держится на поверхности светила благодаря магнитным полям. Температура «трещины» намного ниже температуры самого Солнца, поэтому

она и выглядит темной... Ученых NASA пятно пугает своей непредсказуемостью. Оно разрастается гигантскими темпами» (рис.1). Доступ: <http://www.nofollow.ru/video.php?c=edyA2HkO-Gs>

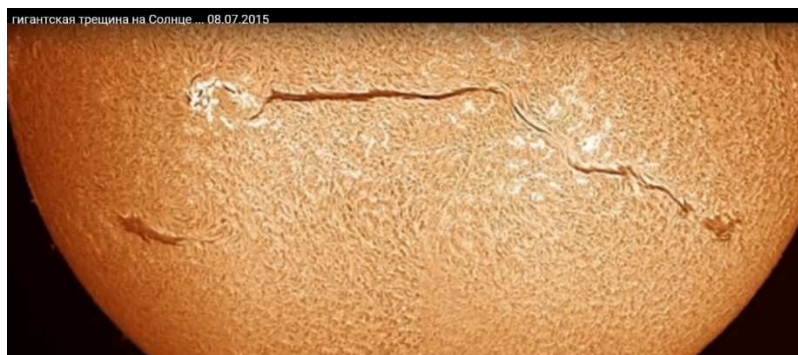


Рис.1. Гигантская трещина на Солнце

Найдя аналогичные сообщения в СМИ в 2011 году, проанализировав, что по данному вопросу написано в научных сайтах, я сформулировал так цель работы и чем буду заниматься.

**Цель данной работы:**

- 1) Определить, какие процессы происходят на Солнце, что журналисты определяют, как гигантскую черную полосу?
- 2) Выяснить, как часто бывают данные процессы.

**Предмет исследования** – излучение Солнца в разных диапазонах длин волн.

**Методы исследования** – анализ данных с космической обсерватории SOHO, спутника NASA Solar Dynamics Observatory, анализ научной литературы по данному вопросу с сайтов Астронет.

**Наблюдения Солнца с космических обсерваторий SOHO и SDO**

Научные наблюдения Солнца проводят с нескольких космических обсерваторий, например, с космической солнечной обсерватории SOHO, исследуя излучение не только в видимом диапазоне, но и в более жёстком излучении – ультрафиолете и рентгеновском диапазонах.

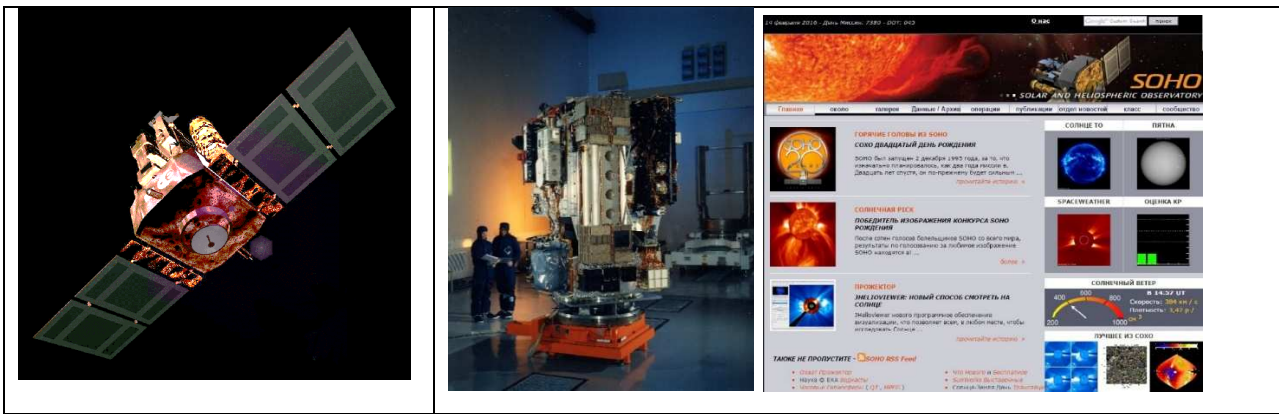


Рис. 2. Космическая солнечная обсерватория SOHO

<http://sohowww.nascom.nasa.gov/spaceweather/>.

С этой страницы можно получить последние изображения Солнца на разных длинах волн. На SOHO и SDO работают различные научные инструменты, которые получают изображения Солнца, что соответствует разной температуре (рис.3).

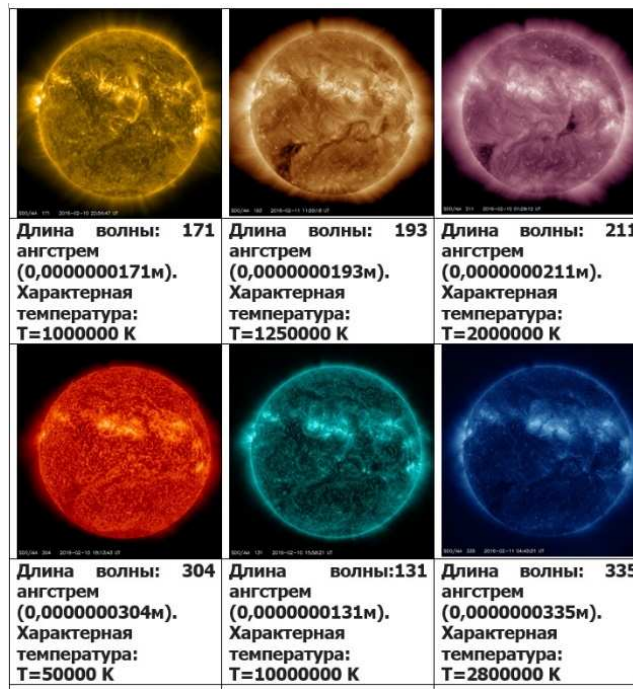


Рис.3. Приборы EIT 171, EIT 193, EIT 211, EIT 304, EIT 131, EIT335

Данный рисунок был выполнен по данным AIA, на нем видно, что каждый прибор наблюдает на определенной длине волны (как радиоприемник), которой соответствует характерная температура. На этом рисунке я написал температуры, которые излучают на этих длинах волн.



Рис.4. Данные AIA за 10 февраля 2016 г.

[http://sdowww.lmsal.com/suntoday/index.html?suntoday\\_date=2016-02-10](http://sdowww.lmsal.com/suntoday/index.html?suntoday_date=2016-02-10)

Самые последние изображения Солнца можно наблюдать со страницы «Космическая погода».

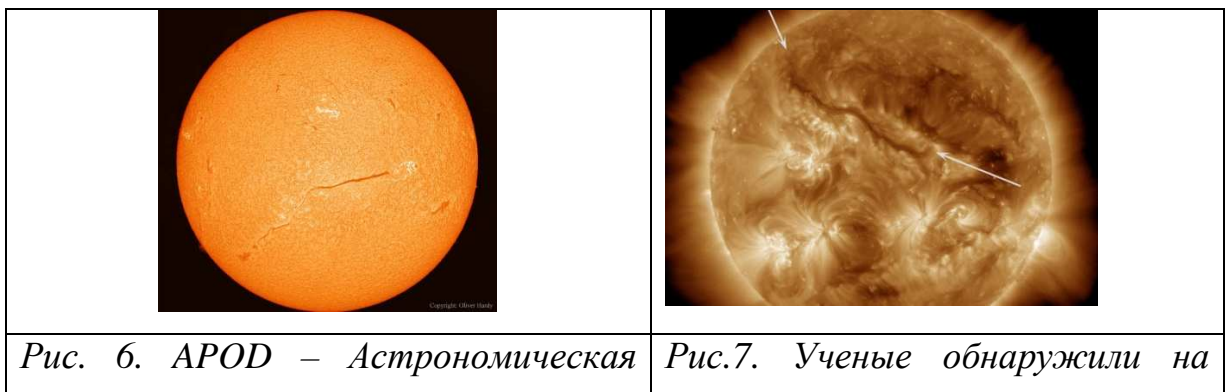
### Анализ данных, полученных с научных сайтов

#### 1. С сайта Астронет



Рис. 5. APOD – Астрономическая картинка дня. 29.04.2015. Поперек Солнца <http://www.astronet.ru/db/msg/1336436>

«Длинное солнечное волокно протянулось поперек сравнительно спокойной поверхности Солнца на этом телескопическом снимке, сделанном 27 апреля. Спустя день длинное волокно сместилось направо поперек солнечного диска и произошел его прорыв, выбросивший вещество над поверхностью».



<p>картинка дня. 9.02.2015. Невероятно длинное волокно на Солнце.  <a href="http://www.astronet.ru/db/msg/1332345">http://www.astronet.ru/db/msg/1332345</a></p>	<p>Солнце огромную магнитную нить. Опубликовано 27.10.2015.  <a href="http://mks-onlain.ru/news/uchenye-obnaruzhili-na-solntse-ogromnuyu-magnitnuyu-nit/">http://mks-onlain.ru/news/uchenye-obnaruzhili-na-solntse-ogromnuyu-magnitnuyu-nit/</a></p>
--	--

«**Пояснение:** Вчера на Солнце обнаружили одно из самых длинных когда-либо наблюдаемых волокон. Возможно, сегодня оно всё ещё там. На этой фотографии оно видно, как длинная тёмная прожилка чуть ниже центра. Огромное волокно протянулось по диску Солнца на расстояние большее, чем сам солнечный радиус — более 700 000 километров. Тёмная нить — это на самом деле горячий газ, приподнятый над поверхностью и удерживаемый там солнечным магнитным полем, так что, если бы мы смотрели на это сбоку, мы бы увидели его как выступ.».

## 2. МКС on-line

Пояснение. «Обсерватории солнечной динамики (SDO) удалось отследить появление странной длинной плазменной нити на Солнце, которая, согласно наблюдениям, растянулась вдоль нашего светила примерно на половину его радиуса. Отмечено, что эти длинные змеевидные нити представляют собой удлинённые облака плазмы, которые связаны магнитными силами Солнца. Они часто нестабильны и, как правило, распадаются менее чем за неделю».

## 3. Astro-news.org

	
<p>Рис. 8. SDO наблюдает гигантский филамент на Солнце</p>	<p>Рис.9. Сайт «Космическая»  <a href="http://astro-">http://astro-</a></p>

<a href="http://news.org/news/sdo_nabljudat_gigantskij_filament_na_solnce/2014-10-05-46">news.org/news/sdo_nabljudat_gigantskij_filament_na_solnce/2014-10-05-46</a>	<i>погода». СУПЕР SOLAR НИТИ. 11 февраля 2015 г.</i>
--	--

«Описание. Извилистый, расширенный филамент (вид протуберанца) солнечного материала лежит прямо напротив солнца, растянувшись на 1 млн. миль от одного конца к другому. Филаменты – это тучи солнечного материала плавающие над поверхностью Солнца под действием мощных магнитных сил. Хотя и общеизвестно, что они очень нестабильны, иногда они могут оставаться на продолжительное время, на дни или даже месяцы. НАСА Solar Dynamics Observatory, или SDO, которая наблюдает Солнце 24 часа в сутки, следила за этим гигантским филаментом несколько дней, пока он вращался вместе с Солнцем. При выпрямлении подобное образование может достигать почти всей длины Солнца, а это около 1 миллиона миль, или в 100 раз больше Земли».

4. Сайт «Космическая погода» <http://spaceweather.com/>

Пояснение (собственный перевод). «СУПЕР SOLAR НИТИ: Это, пожалуй, вторая самая большая объект в Солнечной системе. Нить магнетизма длиной почти 1 000 000 км тянется по поверхности Солнца. Нить – это солнечный филамент, усики плазмы, подвешенные над поверхностью Солнца магнитными силами. Нити появляются на Солнце все время, но эта нить необычно большая, в 10 раз больше, чем обычные нити. Если филамент становится нестабильным и извергается, это может бросить свои компоненты в космос. Кусочки нити, падающей назад к солнечной поверхности, могут взорваться при ударе, что вызывает вспышку Хайдера».

<http://spaceweather.com/archive.php?view=1&day=11&month=02&year=2015>

#### Анализ текста и некоторые термины

<b>Термин, явление</b>	<b>Объяснение явления или термина</b>
Волокна на Солнце, тёмные нити на Солнце	Это одни и те же явления. Представляют собой удлиненные облака плазмы, которые связаны магнитными силами Солнца. Они часто нестабильны и, как правило, распадаются менее

	чем за неделю. Тёмная нить — это на самом деле горячий газ, приподнятый над поверхностью и удерживаемый там солнечным магнитным полем, так что, если бы мы смотрели на это сбоку, мы бы увидели его как выступ.
Вспышки Хайдера	При разрушении волокон наблюдаются солнечные вспышки особого рода – так называемые «вспышки Хайдера» (Hyder Flares), получившие свое наименование в честь астронома доктора Чарльза Хайдера. Вспышка Хайдера происходит в области, где находились волокна. По-видимому, вспышки Хайдера связаны с внезапным исчезновением темных волокон
Филамент	Нити на Солнце

### **Почему нити (волокна) на поверхности Солнца стали открывать чаще?**

Наверное, это связано с тем, что в 2010 начала работать солнечная обсерватория SDO, с которой поступают изображения Солнца, на которых и открывают такие нити. Данные процессы наблюдались в 2011, 2014, 2015 гг., что соответствует современному 24 циклу солнечной активности и наибольшей активности за данный период.

### **Поиск соответствующих видеофрагментов на сайте SDO**

Известно, что на сайте SDO из-за огромного объёма поступающей информации (Тб) часть её автоматически переводится в видеофрагменты. Поэтому был проведён поиск. На сайте SDO был найден соответствующий видеофрагмент развития этого события 304Whip\_best.mpg.  
<http://sdo.gsfc.nasa.gov/gallery/main/item/157>

### **Заключение**

Было определено, какие процессы происходят на Солнце, которые журналисты определяют, как гигантскую черную полосу. Это нити или волокна, по-английски филаменты – образования на поверхности Солнца, связанные с магнитным полем.



Была найдена информация об этих образованиях на научных сайтах, видеофрагмент, создан рисунок, выполненный по данным AIA, на нём видно, что каждый прибор наблюдает на определенной длине волны, что соответствует определенной температуре.

Была найдена информация о том, что такие процессы происходили в 2011, 2014 и 2015 гг, что соответствует времени повышенной солнечной активности. Задачи исследования были выполнены.

### Список использованных источников

1. Гигантская трещина на Солнце ... 08.07.2015.  
<http://www.nofollow.ru/video.php?c=edyA2HkO-Gs>
2. Невероятно длинное волокно на Солнце.  
<http://www.astronet.ru/db/msg/1332345>
3. Поперек Солнца <http://www.astronet.ru/db/msg/1336436>
4. Солнечная обсерватория SOHO [http://sohodata.nascom.nasa.gov/cgi-bin/data\\_query](http://sohodata.nascom.nasa.gov/cgi-bin/data_query)
5. Солнечная обсерватория Solar Dynamics Observatory  
<http://www.nasa.gov/centers/goddard/home/index.html>
6. Ученые обнаружили на Солнце огромную магнитную нить <http://mks-onlain.ru/news/uchenye-obnaruzhili-na-solntse-ogromnuyu-magnitnuyu-nit/>
7. Гигантский филамент на Солнце [http://astro-news.org/news/sdo\\_nabljudat\\_gigantskij\\_filament\\_na\\_solnce/2014-10-05-46](http://astro-news.org/news/sdo_nabljudat_gigantskij_filament_na_solnce/2014-10-05-46)
8. Супер солнечные нити. Сайт «Космическая погода».  
<http://spaceweather.com/archive.php?view=1&day=11&month=02&year=2015>