

Практическая работа №9

Анализ и описание характеристик Солнца.

Цель работы: Изучение солнечной активности по изображениям Солнца с солнечных космических обсерваторий.

Средства обучения: методические рекомендации по выполнению практических работ, калькулятор, модель небесной сферы, астрономический календарь (постоянная и переменная части).

Место проведения: учебная аудитория.

Виды самостоятельной работы:

Решение тренировочных заданий.

Краткие теоретические сведения

Солнечная активность характеризуется различными факторами. Прежде всего, это количество солнечных пятен – областей с сильным магнитным полем и более низкой температурой. Сильное магнитное поле пятна подавляет конвективные течения, приносящие энергию из недр Солнца, и поэтому газ в центре пятна остывает, температура пятна на Солнце 4000 К – 5000 К. Но полный поток энергии сохраняется, поэтому около пятна образуется яркий ореол с более высокой температурой, чем 6000 К. Солнечная активность характеризуется также солнечными вспышками, протуберанцами, корональными дырами.

Статистика солнечных пятен сводится к подсчету числа групп пятен g и числа всех пятен f , включая в группы и одиночные пятна. По результатам подсчета вычисляется число Вольфа: $W = 10g + f$.

Например, если число групп пятен $g = 10$ и число пятен $N = 90$, то число Вольфа $W = 10g + N = 190$.

Если среднее число Вольфа превышает 200 единиц, а среднее количество солнечных групп было больше десяти, то такие параметры соответствуют эпохе максимума пятнообразовательной деятельности Солнца и максимальной солнечной активности.

В июле 2000 года среднемесячный показатель числа Вольфа достиг аномальных величин, превысив 300 единиц. Последствием такой солнечной активности явилось даже наблюдения полярного сияния в Москве и Подмосковье в ночь с 15 на 16 июля 2000 года (широта 56°).

Если угловой размер солнечного пятна составляет 17", то его линейные размеры около 12363 км, примерно равны диаметру Земли.

$$L = 17'' \cdot \frac{150 \text{ млн. км}}{206256} \approx 12363 \text{ км}$$

Это же можно оценивать и проще. Если угловой размер Солнца около 30 минут=1800", то угловой размер пятна, которое в сто раз меньше, имеет примерно размеры в сто раз меньше размеров Солнца. А это примерно размеры нашей Земли.

Впервые движение пятен на Солнце наблюдал Галилей в 1612 году.

Sunspots drawn by Galileo, June 1612

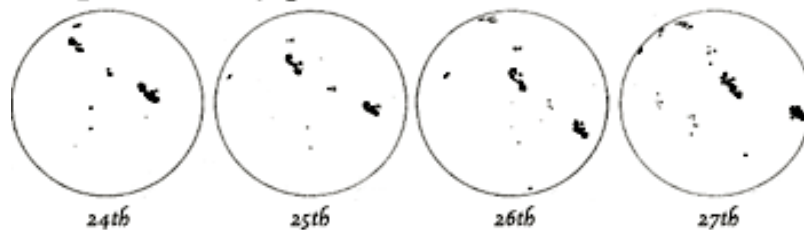


Рис. Рисунок Галилея.

Задания для аудиторной работы

Подсчитать число Вольфа W по изображениям Солнца. Сравнить с табличными данными о числе Вольфа за эти даты. Сделать вывод о проявлениях солнечной активности за наблюдаемый 23 цикл солнечной активности, за 24 цикл солнечной активности.



Рис. 1. Сентябрь 2000 года

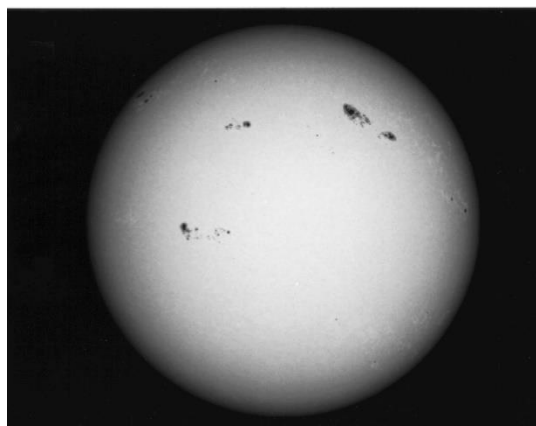


Рис. 2. Ноябрь 2002 год

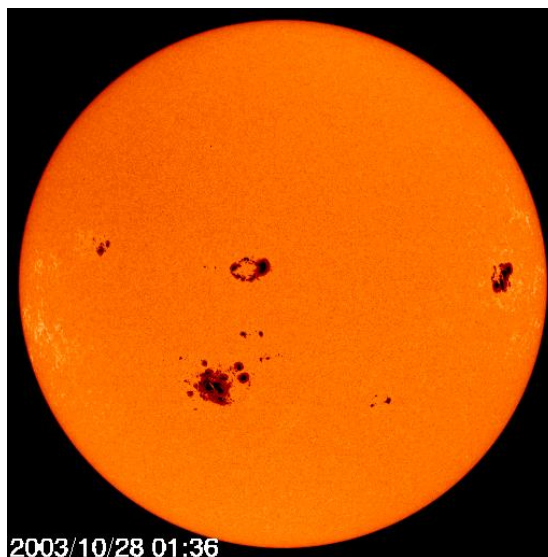


Рис. 3. 28 октября 2003 года



Рис. 4. 16 января 2005 года

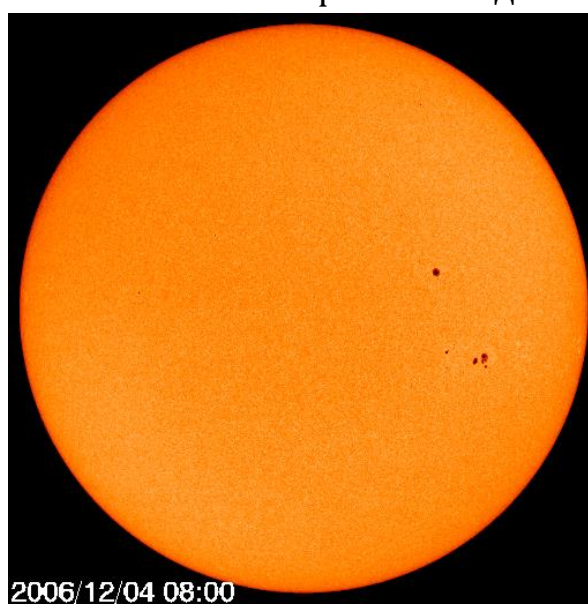


Рис. 5. 4 декабря 2006 года



Рис. 6. 12 сентября 2010 года

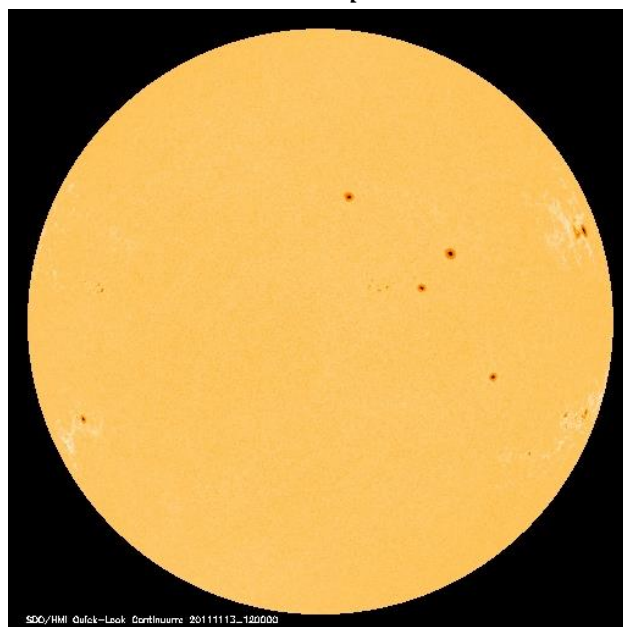


Рис. 7. 13 ноября 2011 года

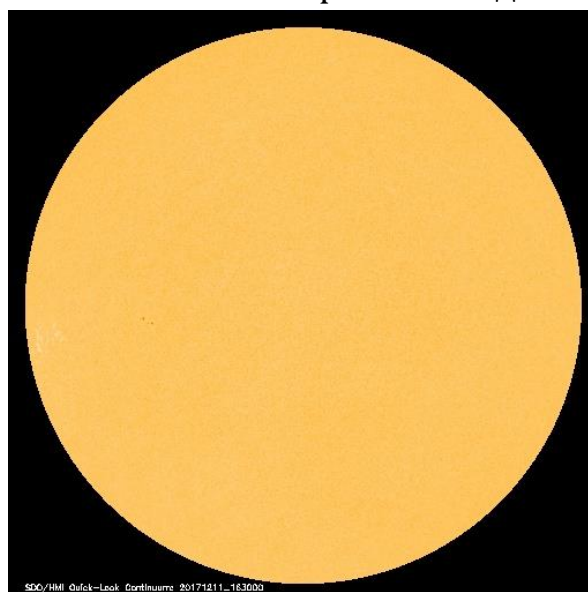


Рис.8.11 декабря 2017 года

N изображения	Дата	число групп пятен g	число пятен f	число Вольфа W	Вывод о степени солнечной активности и размерах пятен
1	2000 год, сентябрь				
2	2002, ноябрь				
3	2003, октябрь				
4	2005, январь				
5	2006, декабрь				
6	2010, сентябрь				
7	2011, ноябрь				
8	2017, декабрь				

Сравнить полученные данные с табличными «Справочные данные о солнечной активности и числе Вольфа W».

Задания для самостоятельной работы

Часть А

Определить угловой и линейный размер солнечного пятна (вместе с полутенью) 28 октября 2003 года и 16 января 2005 года. Сравнить размеры этих пятен с размерами Земли и Юпитера.

Линейный размер Солнца, мм	Линейный размер пятна, мм	Угловой размер Солнца	Угловой размер пятна	Сравнение с радиусом Земли $R_{\text{пятна}}/R_{\oplus}$	Сравнение с радиусом Юпитера $R_{\text{пятна}}/R_{\text{Юпитера}}$
		$\approx 30'$			
		$\approx 30'$			

Вариант 1

Часть В

Изучить по полученным изображениям яркие ореолы вокруг солнечных пятен. Сделать вывод о температуре пятна, температуре яркого ореола и средней температуре фотосферы Солнца.

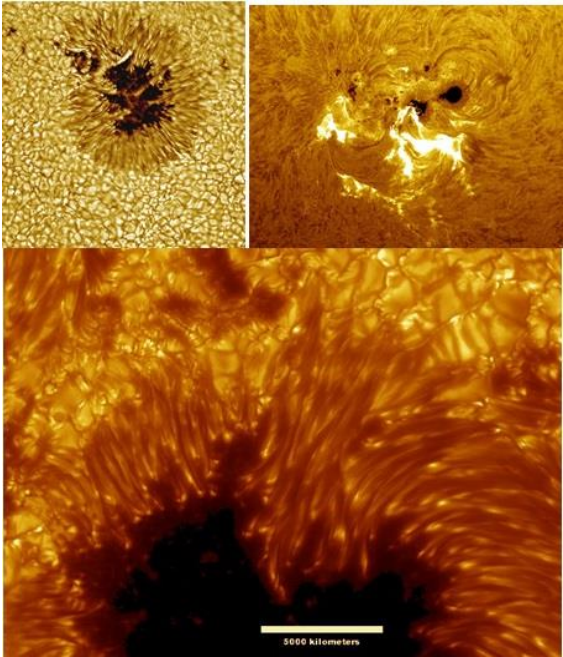


Рис.9. Пятно и грануляция Солнца.

Температура фотосферы	Температура пятна	Температура полутени	Температура яркого ореола
6000 К			

Часть С

Определите температуру фотосферы Солнца, если среднее расстояние от Солнца до Земли равно 149,6 млн км, а светимость Солнца составляет $3,8 \cdot 10^{26}$ Вт. Ответ округлите до целого числа.

Вариант 2

Часть В

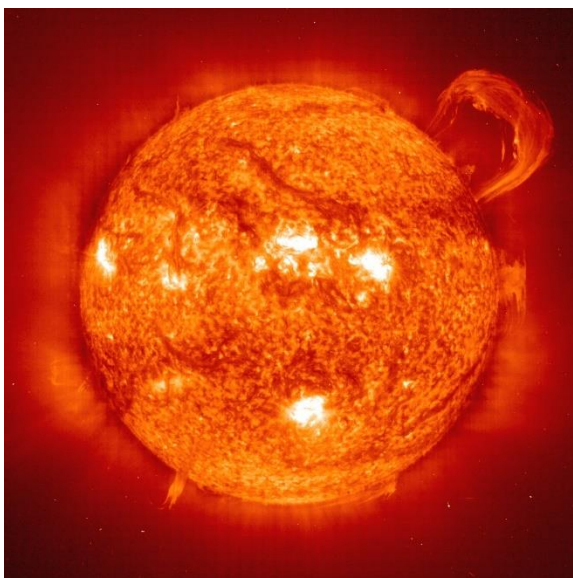


Рис.10. Протуберанец

Линейный диаметр Солнца $1,39 \cdot 10^6$ км (109 диаметров Земли).

Расстояние от Земли до Луны 384 000 км.

Размеры протуберанца в мм	Размеры Солнца в мм	Размеры протуберанца в размерах Земли	Размеры протуберанца в расстояниях от Земли до Луны

Часть С

Определите температуру фотосферы Солнца, если среднее расстояние от Солнца до Земли равно 168,6 млн км, а светимость Солнца составляет $3,6 \cdot 10^{26}$ Вт. Ответ округлите до целого числа.

Контрольные вопросы.

1. Чему равно число Вольфа 19 июля 2000? В какие еще даты число Вольфа было таким?
2. В какие даты наблюдался наибольший максимум солнечной активности в 23 цикле солнечной активности?
3. Когда начался 24 цикл солнечной активности?
4. Какой цикл идёт в настоящее время, в 2019 году?
5. В какие даты наблюдался наибольший максимум солнечной активности в 24 цикле солнечной активности?