

Анализ изменений активности солнечных пятен по месяцам (февраль–июнь 2024 г.)

Чжоу Валентина Юйляновна

Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

Целью исследования является анализ помесечной динамики солнечных пятен с февраля по июнь 2024 года. В работе применяется количественный анализ данных наблюдений за солнечной активностью и построение графиков изменения числа пятен по месяцам. Результаты показали заметные колебания активности Солнца, с максимумом в мае и минимумом в марте.

Ключевые слова: Солнце, солнечные пятна, солнечная активность

Analysis of changes in sunspot activity by month (February–June 2024)

Chzhou Valentina Yuylyanovna

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

The aim of the study was to study the monthly dynamics of sunspots from February to June 2024. The work used a quantitative analysis of observational data on solar activity and the construction of graphs of changes in the number of spots by month. The results showed noticeable fluctuations in solar activity, with a maximum in May and a minimum in March, which allows for a better understanding of the patterns of solar dynamics.

Keywords: Sun, sunspots, solar activity

1. Введение

1.1 Актуальность исследования

Изучение динамики солнечных пятен является важным направлением в исследовании солнечной активности, так как оно напрямую влияет на космическую погоду и земные технологические системы, включая спутники, радиосвязь и энергосети. Помесечный анализ изменений числа пятен позволяет выявлять закономерности в поведении Солнца и прогнозировать периоды повышенной или сниженной активности. Актуальность настоящей работы обусловлена необходимостью систематического наблюдения за солнечными пятнами в 2024 году для уточнения моделей солнечной динамики и повышения точности предсказаний космических явлений.

1.2 Обзор исследований

К. Р. Кизилов, Н. Б. Мамедов, М. Н. Гараева рассказывают об наиболее известном и лучше всего изученном солнечный цикл с длительностью около 11 лет («цикл Чижевского») [1]. А. Я. Язлыева, Г. О. Реджепалыева, Ф. С. Сададинова, Л. Н. Джимбеева разработали свою методику создания электронного каталога 3D солнечных пятен с помощью программы 3dfieldpro [2]. Н. И. Лозицкая, В. М. Малащук, Н. Н. Степанян представили информацию об начале 24-го цикла солнечной активности по данным измерений магнитных полей солнечных пятен [3]. В. В. Демичев и А. И. Демичев показали, что основной причиной возникновения солнечных пятен – является вихревое движение атмосферы и определенная концентрация избыточного положительного заряда в атмосфере солнца [4]. С. А. Язев и А. А. Головки отмечают 80-летие регулярных наблюдений солнечных пятен [5].

1.3 Цель исследования

Целью исследования является анализ помесечной динамики солнечных пятен с февраля по июнь 2024 года.

2. Материалы и методы

Для исследования использовались данные наблюдений солнечных пятен с официального сайта SpaceWeatherLive.com [6] за период с февраля по июнь 2024 года. Собраны помесечные показатели числа солнечных пятен и их распределения на солнечной поверхности.

3. Результаты и обсуждения

Солнечная активность представляет собой совокупность физических процессов, происходящих на Солнце и влияющих на межпланетное пространство и Землю. Она измеряется с помощью различных параметров, которые позволяют оценивать текущее состояние Солнца и предсказывать его влияние на космическую погоду.

Параметры солнечной активности:

1. Количество солнечных пятен – общее число пятен, наблюдаемых на видимой поверхности Солнца в данный момент. Чем больше пятен, тем выше активность Солнца.
2. Новые группы – число новых групп солнечных пятен, появившихся за определённый промежуток времени.
3. Фоновый поток – базовый уровень рентгеновского излучения Солнца, измеряемый в диапазоне 1–8 Å (ангстрем) спутником GOES. Он характеризует общий уровень солнечной активности.
4. Максимальный поток – самый высокий уровень рентгеновского излучения, зарегистрированный в течение суток. Он показывает интенсивность солнечных вспышек.

Солнечная вспышка – взрыв на Солнце, который происходит, когда энергия, содержащаяся в скрученных магнитных полях (обычно вокруг пятен) высвобождается наружу. Вспышки порождают поток радиации во всех

диапазонах электромагнитного спектра, от радиоволн до рентгеновских и гамма-лучей. Они классифицируются по уровню рентгеновского излучения в диапазоне 1–8 Å на четыре основные группы (табл.1):

Вспышки X-класса: большие, могут вызвать радиопомехи на всей планете, а также долгие магнитные бури.

Вспышки M-класса: средние по размеру, вызывают короткие перебои в связи в полярных регионах. Иногда образуются небольшие магнитные бури.

Вспышки B и C-класса: небольшие, с незначительными последствиями для нашей планеты.

Таблица 1 – Классификация солнечных вспышек

Группа	Максимум (Вт/ м ²) в интервале 1..8 Å
B	$I < 10^{-6}$
C	$10^{-6} \leq I < 10^{-5}$
M	$10^{-5} \leq I < 10^{-4}$
X	$I > 10^{-4}$

Каждая группа делится на 9 подгрупп, от 1 до 9. На графике зарегистрированы три вспышки (слева направо): X2, M5, X6. X6 породила магнитную бурю (рис. 1), названную «День взятия Бастилии».

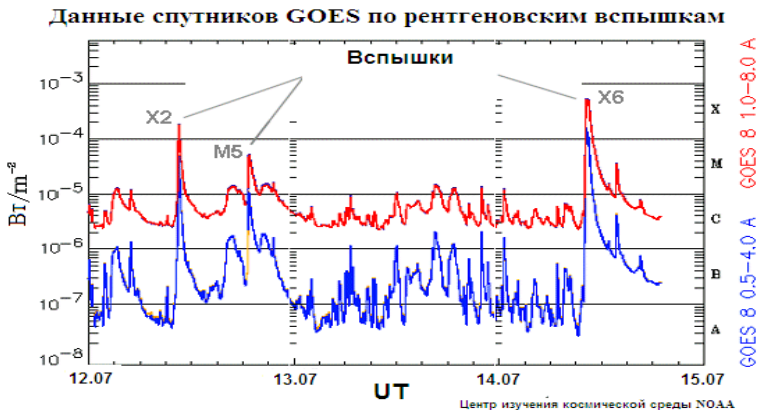


Рисунок 1 – Серия вспышек, обнаруженных спутниками НОАА в июле 2000 г.

Индекс указывает, во сколько раз сильнее вспышка, чем нулевой уровень, т.е. это множитель.

Представлены параметры солнечной активности усреднённого значения всего месяца (рис. 2) и 1-го числа каждого месяца с февраля по июнь 2024 года. Эти данные позволят проанализировать изменения в активности Солнца за этот период и выявить ключевые тенденции.

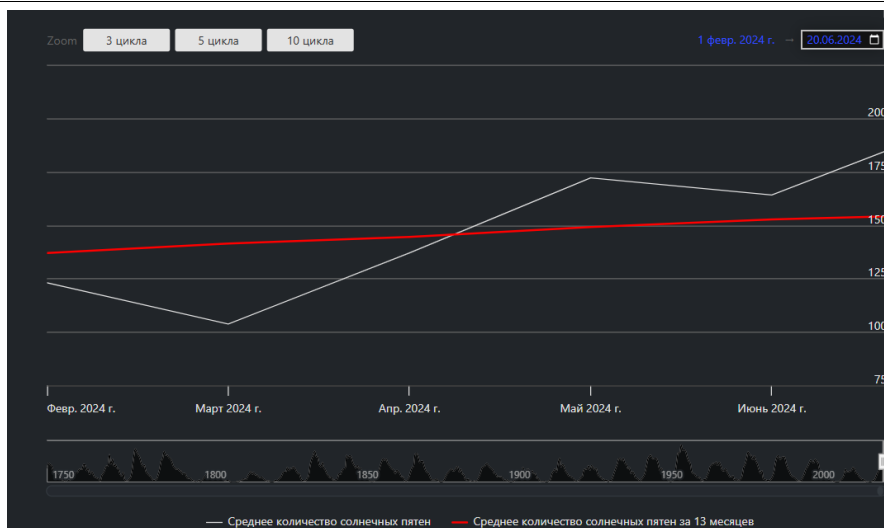


Рисунок 2 – График количества солнечных пятен в течении солнечного цикла

Февраль

Среднее количество солнечных пятен за 13 месяцев: 136,90

Среднее количество солнечных пятен: 123

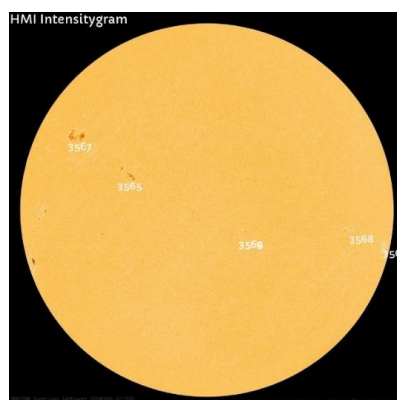


Рисунок 3 – Снимок Солнца 01.02.2024

Кол-во солнечных пятен: 113

Новые группы: 5

Фоновый поток: B7.63

Максимальный поток: C3.06

C: 9

Март

Среднее количество солнечных пятен за 13 месяцев: 141,4

Среднее количество солнечных пятен: 103,7

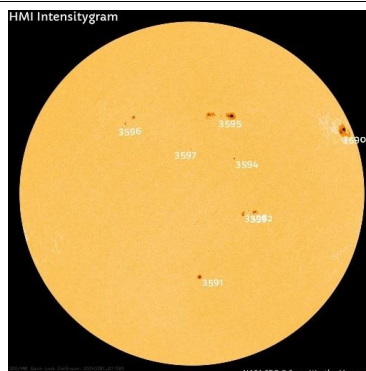


Рисунок 4 – Снимок Солнца 01.03.2024

Кол-во солнечных пятен: 120

Новые группы: 1

Фоновый поток: C1.11

Максимальный поток: C3.99

C: 9

Апрель

Среднее количество солнечных пятен за 13 месяцев: 144,5

Среднее количество солнечных пятен: 137

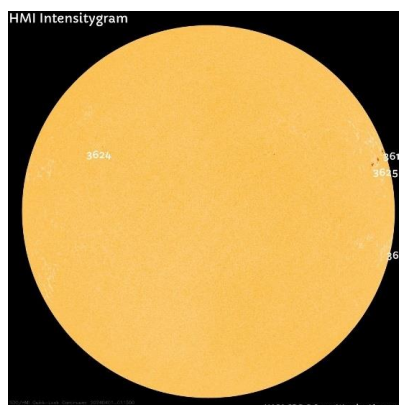


Рисунок 5 – Снимок Солнца 01.04.2024

Кол-во солнечных пятен: 50

Новые группы: 1

Фоновый поток: B8.7

Максимальный поток: M3.91

M: 1

Май

Среднее количество солнечных пятен за 13 месяцев: 172,1

Среднее количество солнечных пятен: 149,1

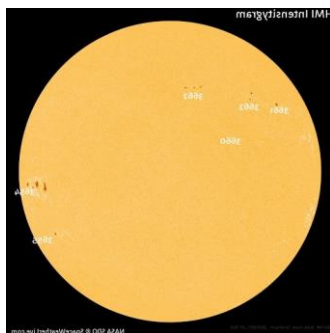


Рисунок 6 – Снимок Солнца 01.05.2024

Кол-во солнечных пятен: 104

Новые группы: 1

Фоновый поток: B9

Максимальный поток: М4.24

C: 6

M: 2

Июнь

Среднее количество солнечных пятен за 13 месяцев: 164,1

Среднее количество солнечных пятен: 152,7

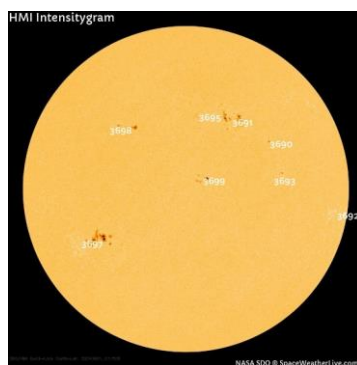


Рисунок 7 – Снимок Солнца 01.06.2024

Кол-во солнечных пятен: 194

Новые группы: 2

Фоновый поток: C1.88

Максимальный поток: X1.43

C: 12

M: 1

X: 2

Анализ представленных данных показывает, что количество солнечных пятен увеличивается с каждым месяцем (рис.8), начиная с марта 2024 года и достигая пика в мае, что указывает на активизацию солнечной активности в этом периоде. Это подтверждается также увеличением фонового рентгеновского потока и числа солнечных вспышек, с наибольшим уровнем в июне (X1.43). В то время как в феврале и марте максимальные вспышки не выходят за пределы C-класса, в мае и июне наблюдается рост активности до

X-класса, что свидетельствует о мощных вспышках и усилении солнечной активности.

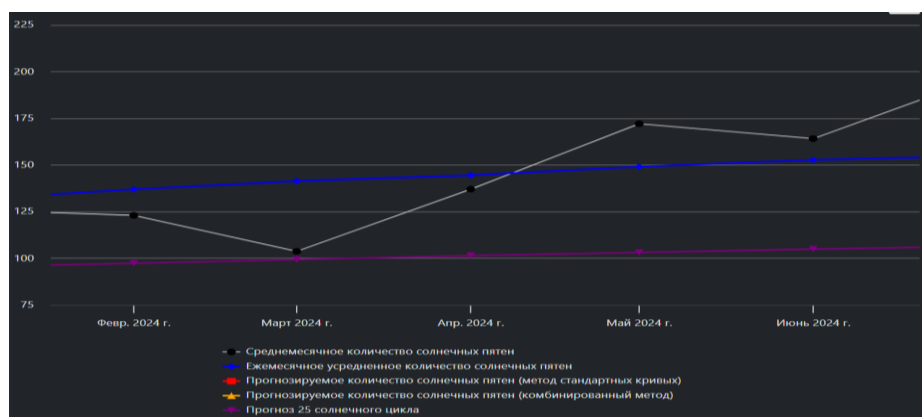


Рисунок 8 – График количества солнечных пятен в течении солнечного цикла

Кроме того, можно отметить, что количество новых групп солнечных пятен также увеличивается в апреле и мае, что дополнительно подтверждает нарастание активности Солнца.

Выводы

Анализ солнечных пятен с февраля по июнь 2024 года показал заметные помесечные колебания активности Солнца, с максимумом в мае и минимумом в марте. Эти наблюдения помогают лучше понять динамику солнечной активности и могут служить основой для прогнозов космической погоды.

Библиографический список

1. Кизилов К. Р., Мамедов Н. Б., Гараева М. Н. Общая характеристика цикла солнечных пятен и сравнение с некоторыми другими циклами солнечных пятен // Вестник науки. 2024. Т. 4. № 10(79). С. 984-989.
2. Язлыева А. Я., Реджепалыева Г. О., Сададинова Ф. С., Джимбеева Л. Н. Методика создания электронного каталога 3D солнечных пятен с помощью программы 3dfieldpro // Интернаука. 2021. № 20-3(196). С. 100-103.
3. Лозицкая Н. И., Малащук В. М., Степанян Н. Н. Начало 24-го цикла солнечной активности по данным измерений магнитных полей солнечных пятен // Известия Крымской астрофизической обсерватории. 2011. Т. 107. № 1. С. 244-245.
4. Демичев В. В., Демичев А. И. Солнечные пятна: происхождение, развитие и назначение // Актуальные исследования. 2021. № 2(29). С. 7-13.
5. Язев С. А., Головкин А. А. 80 лет наблюдению солнечных пятен в Иркутске // СЗемля и Вселенная. 2020. № 3. С. 73-78.
6. SpaceWeatherLive.com URL:
<https://www.spaceweatherlive.com/ru/solnechnaya-aktivnost/gruppy-solnechnyh-pyaten.html> (дата обращения 21.01.2026)