

ОСОБЕННОСТИ 24 ЦИКЛА СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ И ИХ СВЯЗЬ С ОБЩИМИ ЗАКОНОМЕРНОСТЯМИ 19 – 23 ЦИКЛОВ

Откидычев П.А., Скорбеж Н.Н.

Кисловодская горная астрономическая станция Пулковской обсерватории, Кисловодск

THE PROPERTIES OF SOLAR CYCLE 24 AND THEIR CONNECTION WITH COMMON RELATIONSHIPS OF CYCLES 19 – 23

Otkidychev P.A., Skorbezh N.N.

Kislovodsk Mountain Astronomical Station of the Pulkovo Observatory, Kislovodsk

Abstract. A set of properties of solar activity cycle 24 is considered on the base of the data of Kislovodsk Mountain Astronomical Station. Some of those properties are in connection with common relationships of previous cycles.

Ключевые слова: солнечный цикл; солнечная активность.

Введение.

Ряд наблюдений Солнца на фотогелиографе Горной астрономической станции (ГАС ГАО РАН) является непрерывным [1] и покрывает период с 1954 года по настоящее время (19–23 циклы и начало 24-го цикла). Архив расположен на сайте www.solarstation.ru и представлен сводками за каждый год. В сводках отражены следующие данные по каждой группе за каждый день: день и время наблюдений; номер группы; координаты группы (широта, кэррингтоновская долгота, r/R), общая площадь группы и площадь максимального пятна в ней; число пятен в группе. На основании этих данных выведен ряд особенностей 24-го цикла и получены закономерности для предыдущих циклов.

Малое число крупных пятен.

По относительному количеству групп, у которых площадь максимального пятна превышает 800 мдп, текущий цикл уступает всем предыдущим. Примечательно, что лидером по этому параметру является не 19-й цикл (самый мощный из всех), а 22-й. На рис. 1 слева приведено относительное количество таких групп по циклам, справа та же зависимость по годам (в наложении пунктиром приведены среднегодовые площади пятен).

Малая продолжительность существования групп.

Текущий цикл имеет наименьшую среднюю продолжительность жизни групп среди всех циклов. Этот параметр хорошо коррелирует со средними площадями групп (рис. 2, слева): $R = 0.88$, и ещё лучше со средними площадями максимальных пятен в группе за цикл (рис. 3, справа): $R = 0.92$. Лидером по продолжительности жизни групп оказывается 22-й цикл – но именно в нём, как следует из предыдущего пункта, самое большое количество крупных пятен. Этот результат ожидаем: чем больше пятно, тем больше в среднем время его существования.

Большое количество групп-однодневок и пятен-одиночек.

Настоящий цикл является лидером как по относительному числу групп-однодневок (групп, существующих менее суток), так и по числу пятен-одиночек (групп, состоящих из одного пятна). На рис. 4 слева представлено относительное количество однодневок, справа – относительное количество одиночек. Как видно, оба графика имеют одинаковый вид с выраженным трендом роста для 22–24 циклов. На рис. 5 слева представлен отдельно тренд роста пятен-одиночек по годам с начала 22 цикла. Оба параметра находятся в хорошей корреляции, представленной на рис. 5 справа. Это можно объяснить тем, что группы-однодневки являются, как правило, мелкими одиночками (обратное, вообще говоря, неверно).

Общие закономерности 19–24 циклов.

Текущий цикл является лидером по целому числу параметров. По сравнению с остальными циклами он имеет: наименьшее среднее число пятен в группе [2], а также наименьшее среднее число регистрируемых за день как пятен, так и групп. Однако во всех этих аспектах 24 цикл продолжает закономерности, начавшиеся в 19 цикле (рис. 6, 7). На рис. 6 слева показано среднее количество пятен в группе по годам с добавленной линией тренда и среднегодовой площадью пятен в наложении, справа – среднее количество пятен в группе по циклам. На рис. 7 слева показано уменьшение среднего числа пятен в день для 19–24 циклов, справа то же для групп.

По среднему размеру отдельно взятого пятна все циклы (за исключением 20-го) примерно равны (рис. 7, слева). В то же время циклы сильно различаются по средней площади отдельно взятой группы, причём этот параметр находится в корреляции с мощностью цикла (рис. 7, справа).

Приведённые зависимости, а также увеличение числа одиночек и однодневок демонстрируют тенденцию к «дроблению» групп. Иными словами, от цикла к циклу уменьшается относительное число групп с большим количеством мелких пятен и растёт число групп, состоящих из малого количества пятен, многие из которых одиночные и/или короткоживущие.

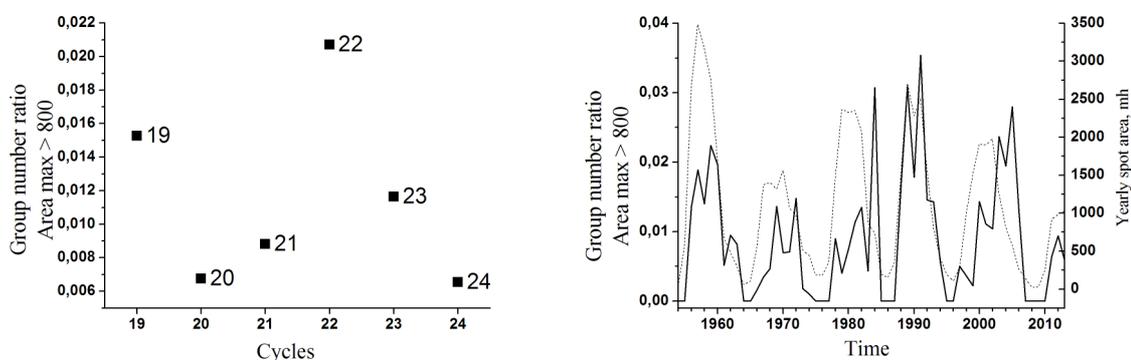


Рис. 1. Среднее по циклам (слева) и по годам (справа) относительное количество групп с площадью максимального пятна более 800 мдп.

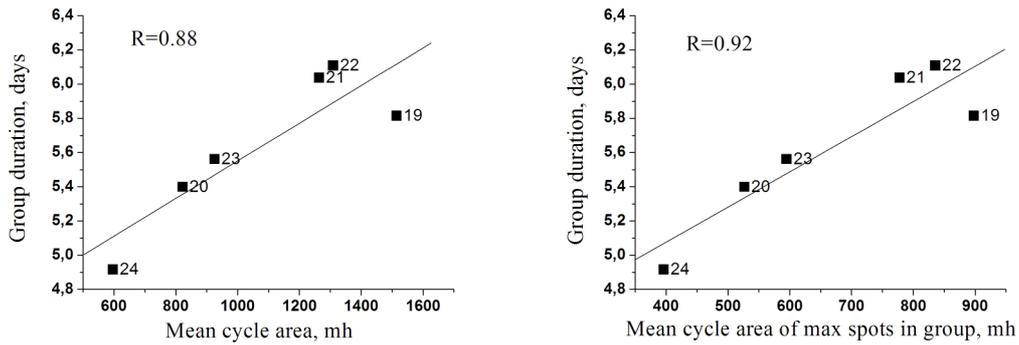


Рис. 2. Средняя продолжительность жизни групп по циклам в зависимости от средней площади групп в цикле (слева) и средней площади максимальных пятен в группе (справа).

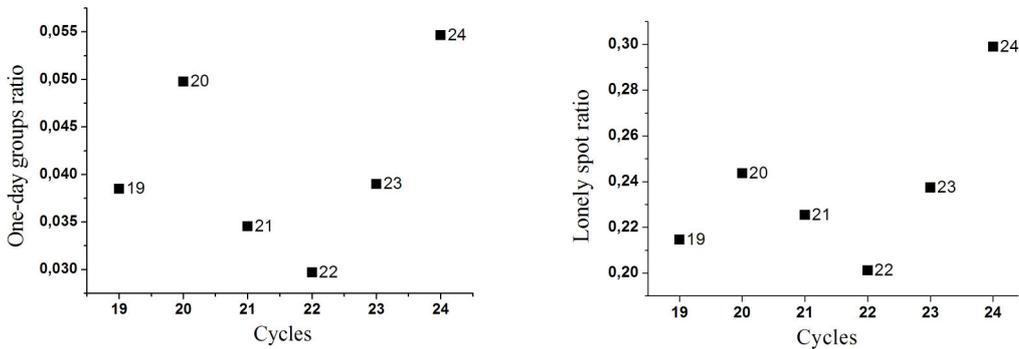


Рис. 3. Относительное количество групп-однодневок (слева) и пятен-одиночек (справа) по циклам.

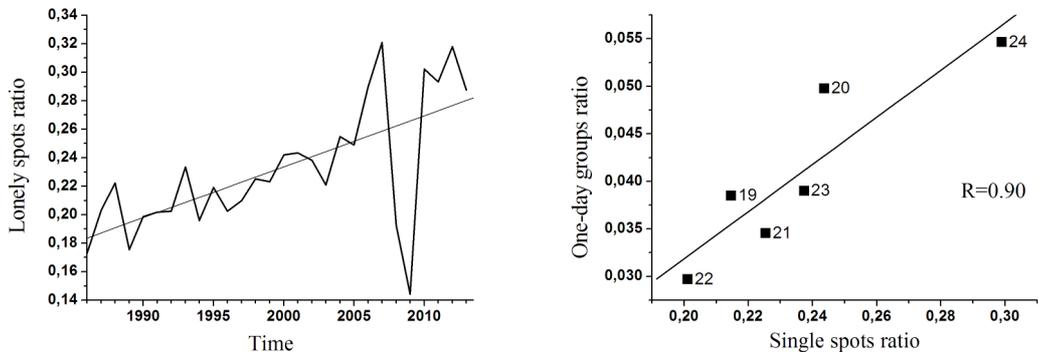


Рис. 4. Тренд роста пятен-одиночек с начала 22 цикла по годам (слева) и корреляция между однодневками и одиночками по циклам (справа).

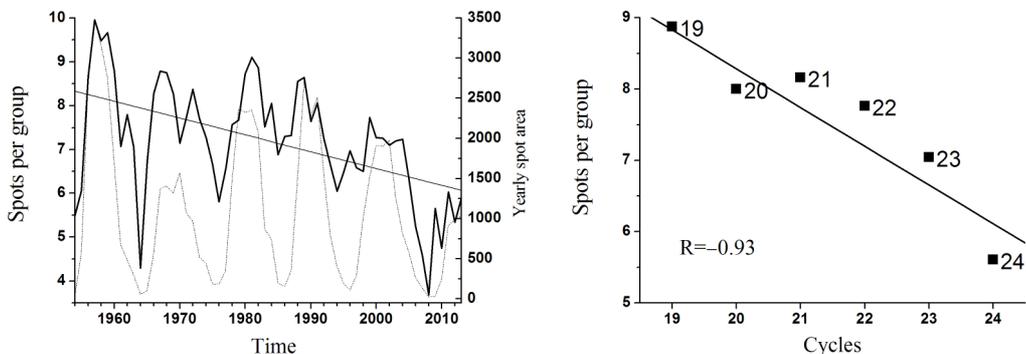


Рис. 5. Тренд уменьшения среднего числа пятен в группе по годам (слева) и циклам (справа).

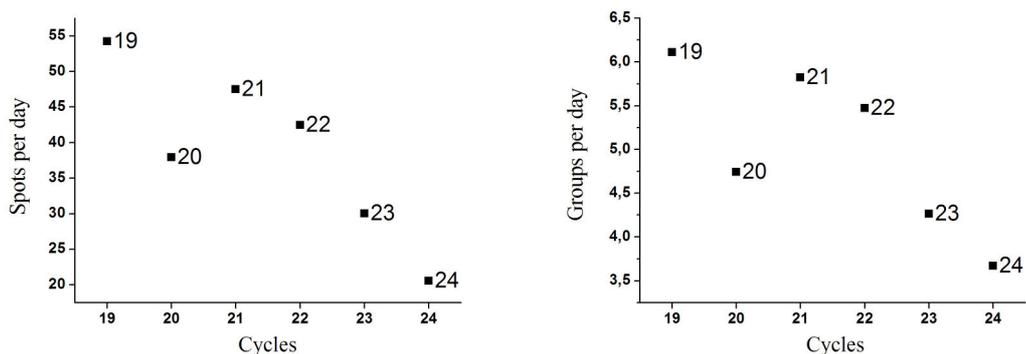


Рис. 6. Тенденция к уменьшению среднего количества пятен (слева) и групп (справа) для 19–24 циклов.

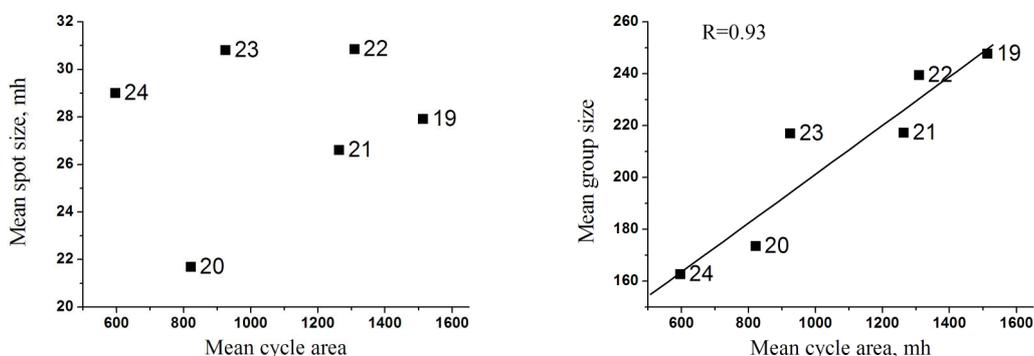


Рис. 7. Средний размер отдельно взятого пятна (слева) и отдельно взятой группы (справа) в зависимости от мощности цикла.

Выводы.

24 цикл имеет наименьшее относительное количество крупных пятен и наименьшую продолжительность жизни групп пятен. Также он лидер по количеству групп-однодневок и пятен-одиночек. Среднее число пятен в группе, средний размер отдельно взятой группы, а также среднее число регистрируемых пятен и групп являются наименьшими среди всех циклов.

Для 19–24 циклов характерна тенденция к уменьшению среднего числа пятен в группе и увеличения относительного числа групп, состоящих из малого количества пятен.

Работа поддержана грантом РФФИ 12-02-31128.

Литература

1. Откидычев П.А., Тлатов А.Г. // 2012. Труды Пулковской конф., с. 105 – 108.
2. Тлатов А.Г. // 2012. Труды Пулковской конф., с. 133 – 136.