ДРЕЙФ ПОЛЯРНЫХ ПРОТУБЕРАНЦЕВ В 13–24 ЦИКЛАХ АКТИВНОСТИ

Тлатова К.А.[1], Васильева В.В.[1], Тлатов А.Г.[1,2]
[1]*Кисловодская Горная астрономическая станция ГАО РАН, Россия*
[2]*КалмГУ, Элиста, Россия*

DRIFT OF POLAR CROWN PROMENENCES IN 13–24 ACTIVITY CYCLES

Tlatova K.A.[1], Vasilieva V.V.[1], Tlatov A.G.[1,2]
[1]*Kislovodsk mountain astronomical station of the Pulkovo observatory, Russia*
[2]*Kalmyk State University, Elista, Russia*

The solar prominences for the period 1907–1960 on photographic plates in the CaII-K line of the Kodaikanal Observatory (India) were digitized. These data are supplemented by Kislovodsk daily observations of prominences (1957–2017), digitization of prominences sketches of the international spectrohelioscopes network (1922–1934) and prominences on synoptic maps (1887–1898; 1904–1915).

A comparative analysis of the drift velocity of high-latitude prominences to the poles in activity cycles is performed. The relationship between the drift velocity and the power of the activity cycle is established.

DOI: 10.31725/0552-5829-2018-369-372

Введение

Протуберанцы являются уникальным видом солнечной активности. Первое упоминание солнечного протуберанца было описано еще в 12 веке и связанно с полным солнечным затмением от 1 мая 1185 года. Неоценимый вклад в спектроскопические исследования солнечной атмосферы внес Анжело Секки (Angelo Secchi). При его инициативе были созданы спектроскопы, состоящие из ряда призм, и начаты регулярные наблюдения протуберанцев вне затмений с 1868. В 1869 г. эта методика была применена Ф.А. Бредихиным для наблюдений протуберанцев в Московском университете [1]. Позже наблюдения протуберанцев стали производится и в других странах. Была создана международная наблюдательная сеть визуальных солнечных спектроскопов, в которую входили обсерватории: Рима, Арчетри, Катании (Италия), Калоксы (Венгрия), Мадрида (Испания), Медона (Франция), Зо-се (Китай), Одессы (Россия) и Цюриха (Швейцария). Наблюдения международной наблюдательной сетью продолжались приблизительно до 1934 года. В данной работе выполнено исследование скорости дрейфа протуберанцев полярного венца в 14–24 циклах активности.

Данные наблюдений

В отличие от настоящего времени, для первой половины 20 века существует не так много баз данных, по которым возможно надежное извлечение информации о протуберанцах. Потенциальным источником данных является архив наблюдений международной сети визуальных солнечных спектроскопов (за период 1868–1934 гг.) [2]. Другим источником наблюдений являются регулярные наблюдения хромосферы в линии K CaII обсерватории Кодайканал (Индия), которые предоставляют возможность выделения протуберанцев на фотографических пластинках. Поскольку на Горной станции имеется опыт, методики и программное обеспечение для выделения протуберанцев, накопленные в рамках синоптической программы Службы Солнца, мы применили эти методы для обработки архивных наблюдений. Для периодов 1887–1889 гг. и 1904–1910 гг. использовалась оцифровка, выполненная по атласам Вольфера [3]. Для периода 1910–1954 гг. брались данные оцифровки протуберанцев в линии K CaII, а для периода 1957–2017 гг. использовались данные ГАС ГАО [4].

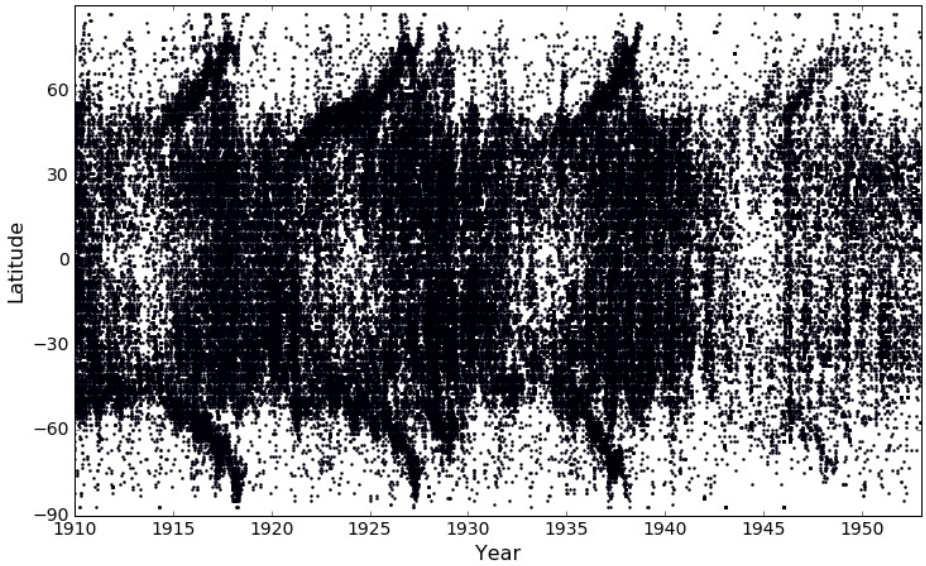

Рис. 1. Широтно-временная диаграмма распределения центров протуберанцев по данным обработки наблюдений диска Солнца в линии K CaII обсерватории Кодайканал.

Мы построили широтно-временные диаграммы (рис. 1) и нанесли позиции дрейфа высокоширотных протуберанцев (рис. 2). В случае 3-х кратных переполюсовок брались протуберанцы, принадлежащие первой. В работе представлены траектории серединной линии дрейфа полярных протуберанцев северного полушария для циклов 13–24, приведенные к одному интервалу времени [4]. Скорость протуберанцев находилась в интервале v ~2–7 м/сек.

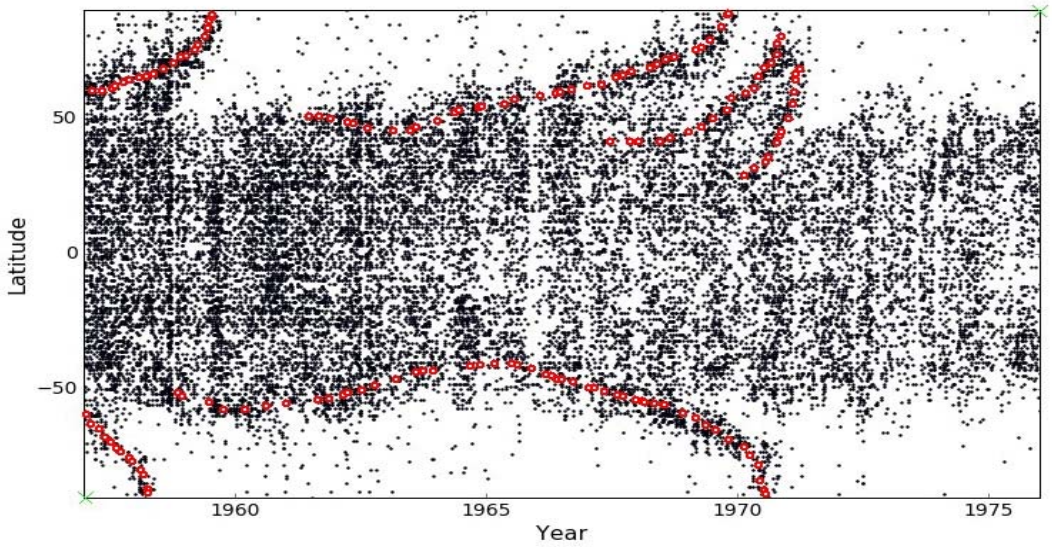

Рис. 2. Пример выделения серединных линий дрейфа полярных протуберанцев по данным наблюдений Кисловодской астрономической станции в 19 и 20 циклах активности.

На рис. 3 представлены средняя скорость дрейфа протуберанцев полярного венца в интервале широт 60–80° в 13–24 циклах активности отдельно для северного и южного полушарий. Минимальная скорость в северном полушарии наблюдалась в 19 и 20-м циклах активности. В южном полушарии в циклах 19–21 скорость дрейфа, напротив, была максимальна.

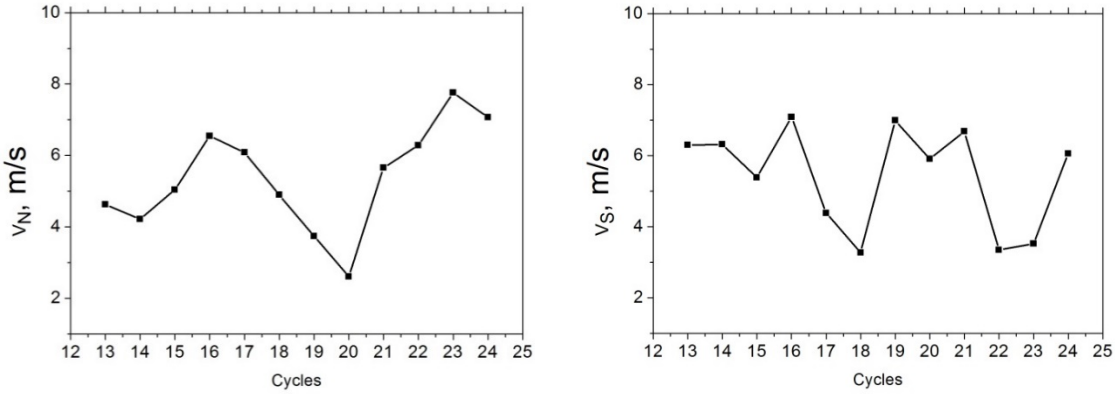

Рис. 3. Средняя скорость дрейфа протуберанцев полярного венца в интервале широт 60–80° в 13–24 циклах активности отдельно для северного и южного полушарий соответственно.

Скорость дрейфа полярных протуберанцев не однозначно связана с амплитудой цикла активности (рис. 4). Вместе с тем прослеживается тенденция, что скорость дрейфа падает с ростом активности. На рис. 4 мы взяли сумму площади пятен в северном полушарии от момента минимума до максимума. А для южного полушария амплитуду цикла активности.

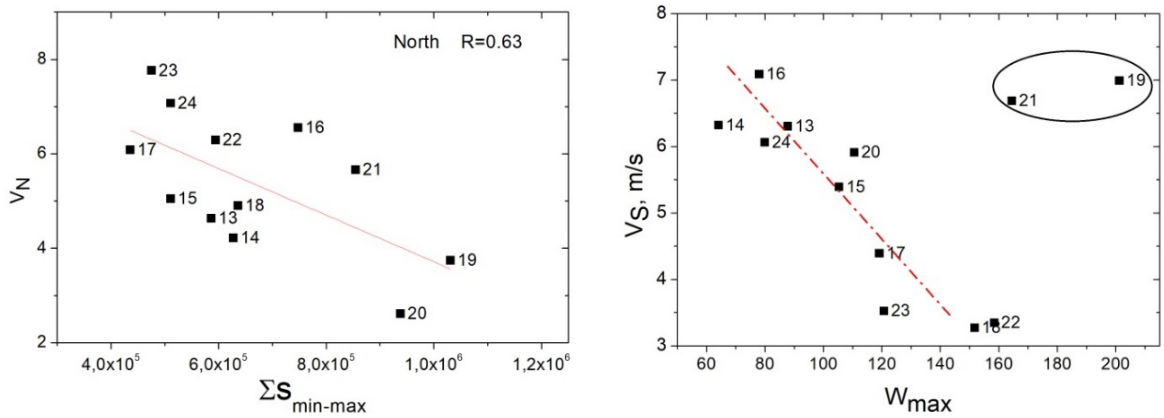

Рис. 4. Средняя скорость дрейфа протуберанцев полярного венца для северного и южного полушарий в зависимости от мощности цикла активности. Для северного полушария бралась сумма площадей пятен от момента минимума до максимума, а для южного – амплитуда индекса пятен.

Выводы

В данной работе мы выполнили анализ скорости дрейфа положений протуберанцев полярного венца с циклом активности. Обнаружено, что имеется тенденция уменьшения скорости дрейфа с мощностью цикла активности. Этот результат, на первый взгляд, противоречит представлениям о транспортном переносе магнитного поля от низких широт к высоким.

Работа выполнена при поддержке проекта РФФИ 18-02-00098 –а и проекта РНФ N 15-12-20001.

Литература

1. *Pevtsov, A.A., Y.A. Nagovitsyn, A.G. Tlatov.* Solar Physics Research in the Russian Subcontinent – Current Status and Future // Asian Journal of Physics. 2016. V. 25. No. 13.
2. *Tlatova, K.A., V.G. Nagnibeda.* Prominence characteristics in 16th activity cycle // Geomagnetism and Aeronomy. 2017. V. 57. I. 7. P. 829-834.
3. *Васильева В.В.* Восстановление синоптических карт крупномасштабных магнитных полей за период 1880–1914 гг. / Труды конф.: Новый цикл активности Солнца: наблюдательные и теоретические аспекты – СПб, ГАО РАН. 1998. С. 213-216.
4. *Tlatova, K.A., V.V. Vasil'eva, N.N. Skorbezh, E.A. Illarionov, A.G. Tlatov* // Geomagnetism and Aeronomy. 2017.