

ОСНОВНЫЕ ГАРМОНИКИ ВРАЩЕНИЯ СОЛНЦА ПО ДАННЫМ ЕГО ОБЩЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Ханейчук В.И.

Крымская астрофизическая обсерватория

han@crao.crimea.ru

Проведен анализ измерений общего магнитного поля (ОМП) Солнца обсерватории им. Дж. Вилкокса за 49 лет наблюдений (с 1975 по 2023 г., $N=14515$) с целью выявления основных периодичностей для каждого дня наблюдений. Вейвлет-спектр этих данных показывает, что ОМП имеет значимые компоненты гармоник вращения от первой до третьей, хотя иногда есть более высокие порядки — до шестой гармоники включительно. Исходный ряд данных был аппроксимирован набором гармоник вращения, используя данные спектра, а также уточненные параметры синусоид, полученных с помощью метода наименьших квадратов. Построенный аппроксимированный ряд данных содержит более 90% мощности исходного ряда.

Гармоники вращения Солнца меняют свою амплитуду, частоту и фазу со временем. Изменения амплитуды колебаний происходят в зависимости от солнечной активности — они максимальны обычно во второй половине цикла. Частоты вращения меняются со временем и не показывают зависимости от солнечной активности. Максимальная по амплитуде гармоника вращения чаще всего имеет частоту основного периода около $P=27$ сут (55.7% по времени), а также и его половинное значение $P/2=13.5$ сут (38.7%); доля периодов $P/3=9$ сут составляет 6.2%, остальных — не более 0.4%. Эти данные показывают, что Солнце преимущественно выглядит как магнитный горизонтальный диполь (~56% времени), однако квадрупольная компонента также весьма значима и занимает по времени почти 39%.

В 21-м цикле активности на Солнце присутствовали приблизительно наполовину дипольная и квадрупольная компоненты, но в его конце — в 1984 г. — начался самый длинный интервал дипольного поля, который занимал почти весь 22-й цикл и длился 11 лет — до конца 1995 г. После этого, в минимуме 1996-1998 гг. наблюдалось преобладание высоких компонент мультиполей, до шестой гармоники включительно. В последующих циклах 23-25 Солнце выглядело попеременно как диполь и квадруполь с некоторой более заметной долей октупольной компоненты. В целом же преобладание той или иной компоненты мультиполя практически не зависит от цикла активности Солнца.