

УДК 523.34

Разработка новых методов анализа стохастической динамики солнечной активности

Ю.А. Нефедьев, Э.В. Хусаенова

Астрономическая обсерватория им. В.П. Энгельгардта, 422526, Российская Федерация, Татарстан
star1955@mail.ru

Поступила в редакцию 29 октября 2009 г.

Реальные процессы, протекающие в сложных объектах живой и неживой природы, носят случайный и противоречивый характер. Основная задача при описании подобных систем состоит в нахождении количественной меры неупорядоченности и регулярности различных динамических состояний. В данной работе мы представляем новый метод исследования динамики солнечной активности, основанный на теории дискретных немарковских случайных процессов. Теория дискретных немарковских случайных процессов построена на дискретном конечно-разностном представлении кинетических уравнений Цванцига-Мори, хорошо известных в неравновесной статистической физике конденсированных сред. Получаемые на основе этой теории динамические, кинетические и релаксационные величины и характеристики дают подробную информацию об отдельных свойствах, качествах, закономерностях и позволяют отразить многие важные аспекты динамики исследуемой сложной системы. Предлагаемый метод исследования солнечной активности основан на анализе ортогональных динамических переменных, их фазовых траекторий, частотных спектров функций памяти, параметра немарковости и локальных кинетических и релаксационных параметров. Параметр немарковости позволяет количественно классифицировать свойства статистической памяти в системе. Полный набор функций памяти описывает все своеобразие и специфические особенности эффектов памяти в дискретной стохастической эволюции реальных сложных систем. Изучение эффектов памяти осуществляется посредством анализа поведения набора безразмерных статистических характеристик и показателей, которые позволяют оценить степень проявления эффектов памяти. Теория дискретных немарковских случайных процессов получила широкое применение при анализе реальных сложных систем живой и неживой природы в таких областях, как нейрофизиология, сейсмология, кардиология, исследование сенсомоторной и локомоторной деятельности, эпидемиология. В настоящей работе проведена апробация данного метода для определения хаотичности и регулярности случайных процессов, протекающих на Солнце. Это позволило выявить и рассмотреть ряд закономерностей, возникающих вследствие периодичности и цикличности солнечной активности.