

Секция «Математика и механика»

Уравнение среднего поля с флуктуирующим альфа-эффектом в
короткоррелированном приближении

Рубашный Алексей Сергеевич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

Механико-математический факультет, Москва, Россия

E-mail: alex.rubashny@gmail.com

Традиционные представления о генерации магнитного поля Солнца опираются на концепцию дифференциального вращения, в результате которого происходит рост тороидальной компоненты поля за счёт полоидальной компоненты, и концепции регенерации полоидальной компоненты из тороидальной, связанной с т.н. α -эффектом. Недавние исследования продемонстрировали успешность идеи рассмотреть флуктуации α , что, в частности, привело к построению динамо моделей солнечного цикла.

В докладе рассмотрена модель динамо среднего поля с флуктуирующим альфа-коэффициентом

$$\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = \text{rot}(\alpha \mathbf{B}) + \text{rot}[\mathbf{V} \times \mathbf{B}] + \beta \Delta \mathbf{B}.$$

В целом, предполагается наличие двух случайных параметров: усреднение по первому параметру приводит к выписанным уравнениям среднего поля, в то время как второй параметр задаёт флуктуации α . Большинство работ, основанных на подобных предположениях, используют подход, связанный с рассмотрением конкретной реализации флуктуации α . Альтернативным решением является выполнение дополнительного усреднения (по второму параметру) и исследование решения полученного уравнения. Для выполнения усреднения было использовано точное решение уравнения среднего поля в виде т.н. формулы Каца-Фейнмана [1]. Проведенные вычисления используют короткокоррелированную модель флуктуаций α : предполагается, что α обновляется в моменты, кратные некоторому Δ , затем выполняется предельный переход Δ к 0. Для упрощения вычислений и локализации интересующих результатов средняя скорость и турбулентная диффузия полагаются постоянными величинами.

Полученное уравнение отличается от уравнения, полученного простым усреднением всех случайных параметров (т.е. наивного усреднения), слагаемым, зависящим от α . Тем не менее, дальнейший анализ результата показывает, что с физической точки зрения стандартный путь – короткокоррелированное приближение – оказывается несостоятельным. Возможно вывод уравнения среднего поля для малых, но конечных времен обновления Δ приведет к более интересным результатам.

Литература

1. Соколов Д.Д. Уравнения электродинамики средних полей и функциональные интегралы. // Вестн. Моск. ун-та. Физ. Астрон. 1997. №6. С. 9-11.