

Параметрический резонанс в динамо-системе Паркера вблизи переходной области

Азизов Фарид Абдулкадыр оглу
Студент (бакалавр)

Бакинский филиал Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова,
Физический факультет, Баку, Азербайджан
E-mail: faridazizov200410@gmail.com

Модель сферического динамо, полученная Юджином Паркером в 1955 году, представляет собой одну из ключевых концепций, объясняющих звездные циклы магнитной активности, и в частности, 11-летний солнечный цикл [2]. Она на достаточно простом, но в то же время ясном уровне описывает самосогласованную генерацию крупномасштабного магнитного поля Солнца, приводящую к формированию миграционной волны, хорошо известным маркером которой является периодическое перемещение солнечных пятен от высоких широт к экватору. В зависимости от входящих параметров – дифференциального вращения и гидродинамической спиральности – модель может описывать как осциллирующие, связанные с миграционными волнами, решения, так и решения монотонные, без осцилляций, соответствующие, например, планетарному типу динамо. Одновременно с этим, для звездных и планетарных систем типичным является внешнее периодическое воздействие, способное порождать осцилляцию динамо-параметров – одним из наиболее ярких подобных примеров является взаимодействие Солнце-Юпитер, с кратно-совпадающими периодами [3]. Таким образом остро стоит вопрос о возможности проявления и роли параметрического резонанса в паркеровских динамо-системах, о чем и пойдет речь в докладе.

Результаты, полученные с помощью численного решения системы Паркера с осциллирующими параметрами в широком диапазоне динамо-чисел, показали, что вблизи области перехода от монотонных к осциллирующим решениям динамо-резонанс существенно отличается от привычного параметрического резонанса для уравнения гармонических колебаний [1]. Например, обнаружено резонансное воздействие на неосциллирующее решение, при котором монотонный режим в некотором диапазоне частот внешнего возбуждения трансформируется в режим осцилляционный. Или, например, показано что вблизи переходной области резонанс может приводить не к сдвигу собственной частоты, а к ее расщеплению и появлению биений. Кроме того, при этом может наблюдаться не усиление скорости генерации, а напротив, ее подавление. Эти и другие явления будут продемонстрированы в докладе, а на их основе будут выдвинуты гипотезы о возможной роли параметрических резонансов как в звездных, так и в планетарных динамо-системах. Работа выполнена в группе профессора Д.Д. Соколова, в тесном сотрудничестве с доцентом Е.В.Юшковым. Авторы выражают благодарность руководству филиала МГУ в г. Баку за оказанную поддержку.

Источники и литература

- 1) Серенкова, А.Ю., Соколов, Д.Д., Юшков, Е.В. // Нелинейный параметрический резонанс в простейшей модели солнечного динамо. ЖЭТФ, Т. 163 N. 4 (2023).
- 2) Parker, E. N. The Solar Hydromagnetic Dynamo. 1957.
- 3) Stefani, F., Giesecke, A., Weier, T. A. Model of a Tidally Synchronized Solar Dynamo // Solar Physics, 294, 60. 2019.