

Секция «Математика и механика»

Свойства переходных режимов в конвекции с максимумом плотности

Кузнецова Дарья Владимировна

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

Механико-математический факультет, Москва, Россия

E-mail: morven9@yandex.ru

Проникающая конвекция — явление, которое возникает из-за взаимодействия устойчивой и неустойчивой областей жидкости, когда возмущения проникают из неустойчивой области в устойчивую. Это характерно, например, для пресной воды вблизи точки максимума плотности.

Рассматривается горизонтальный слой воды с изотермическими свободными границами. Высота слоя фиксирована, в то время как варьируется разность температур на границах. Считается, что точка максимума плотности находится посередине слоя в статическом состоянии. В качестве зависимости плотности воды от температуры используется квадратичная зависимость [1] с максимумом при 4 С.

Для двумерной постановки задачи используется псевдоспектральный метод со спектральным разрешением до 1024x256. Рассматривается решение в ячейке периодичности, горизонтальная длина которой выбиралась соответственно предварительным расчетам на больших длинах.

Изучается эволюция режимов с увеличением надкритичности. Обнаружены области гистерезиса. На одной из ветвей гистерезиса сохраняется стационарный режим, который при высоких надкритичностях становится неустойчивым и переходит на вторую ветвь. Решение на второй ветви гистерезиса с увеличением надкритичности после стационарного становится периодическим, затем происходит удвоение периода вследствие второй субкритической бифуркации Хопфа, после чего возникает квазипериодический режим [2]. При дальнейшем увеличении надкритичности возникает перемежаемость с сильными всплесками теплового потока на фоне квазипериодического режима. Обнаружено окно квазипериодичности в интервале параметра, соответствующего режимам с перемежаемостью. Свойства этого режима отличаются от исходного квазипериодического режима. Затем режимы с перемежаемостью возникают на фоне нового квазипериодического движения.

Литература

1. Veronis G. Penetrative convection // *Astrophys. J.* 1963. V. 137. P. 641-663.
2. Кузнецова Д. В., Сибгатуллин И. Н. Переходные режимы в проникающей конвекции в плоском слое воды. // *ДАН.* 2011. Т. 438. 1. С. 47–50.

Слова благодарности

Автор благодарит Сибгатуллина И. Н. за ценные замечания и обсуждения. Исследование проводилось при поддержке гранта РФФИ 12-01-00984-а. Расчеты производились на суперкомпьютерных системах «Чебышев» и «Ломоносов» МГУ имени М. В. Ломоносова.