

Содержание

1	Введение	2
1.1	Актуальность . . . . .	2
1.2	Цели и задачи . . . . .	2
1.3	Методы исследования . . . . .	2

# 1 Введение

## 1.1 Актуальность

В течение продолжительного времени учёные пытаются определить, как образуется наблюдаемое распределение космических лучей по энергиям. Далеко не весь диапазон спектра можно описать с помощью теплового взаимодействия.

Особую роль играют механизмы нетеплового ускорения частиц в бесстолкновительной космической плазмы.

Такие частицы можно непосредственно наблюдать в межпланетном пространстве, частицы низких энергий - непосредственно наблюдать с Земли, а частицы высоких энергий ( $> 10^5$  ГэВ) - в виде широких атмосферных ливней.

Особый интерес составляет процесс на фронтах ударных волн, в силу их распространённости. Примерами таких волн могут служить волны от хромосферических солнечных вспышек, вспышек сверхновых звёзд...

Дополнительный интерес к данным процессам связан с возможностью выделения в них большого количества энергии, существенная часть которой может быть преобразована в направленное ускорение небольшого количества частиц.

Особую роль играет бесстолкновительное ускорение плазмы на фронтах ударных волн. Однако, на данный момент не представляется возможным прямая регистрация распределения частиц по энергиям и эту нишу занимает численное моделирование

Проблемой занимаются давно.

Бережко Е. Г. и Крымский Г. Ф. в 1988 году опубликовали теоретический вывод диффузионно-конвективного уравнения. Х. Канг в 2011 году провёл численные расчёты для этого вида.

С другой стороны к задаче подошёл А. Круллс, который в 1992 году провёл рассмотрение ускорения стохастическим методом.

Однако ни один из этих авторов не пытался сравнивать оба подхода и развивать их в ту сторону, в которую это возможно.

## 1.2 Цели и задачи

В связи со всем вышесказанным целью работы было анализ и сравнение диффузионно-конвективного и стохастического подхода.

В рамках этой цели были поставлены следующие задачи

- 1 Реализовать численное моделирование диффузионно-конвективного подхода
- 2 Реализовать численное моделирование стохастического процесса
- 3 Провести сравнение данных подходов
- 4 Указать положительные и отрицательные стороны в каждом из них

## 1.3 Методы исследования

Для решения диффузионно-конвективного уравнения была разработана программа на языке C++, организующая численное моделирование методом прогонки.

Стохастическое уравнение решалось в виде уравнения Ито и реализацией алгоритма так же на языке C++.