

**Новосибирский государственный университет  
Механико-математический факультет  
Кафедра гидродинамики**

**Аннотация  
выпускной квалификационной работы бакалавра**

**Распространение нелинейных ионно-звуковых волн и формирование дисперсионных разрывов в бесстолкновительной плазме**

**Студент: Бородина София Владимировна**

**Научный руководитель: Чесноков Александр Александрович**

Нелинейное кинетическое уравнение для функции распределения ионов  $f(t, x, u)$  в безразмерных переменных

$$\frac{\partial f}{\partial t} + u \frac{\partial f}{\partial x} - \frac{1}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial x} \frac{\partial f}{\partial u} = 0, \quad \rho = \int f du \quad (1)$$

описывает одномерные движения квазинейтральной бесстолкновительной плазмы. Модель (1) попадает в класс систем с операторными коэффициентами, для исследования которых В.М. Тешуковым было предложено обобщение метода характеристик. Также были сформулированы условия обобщенной гиперболичности уравнения (1), построены точные решения в классе бегущих волн и установлена гидродинамическая аналогия с течением идеальной жидкости в канале с упругими стенками.

Основное внимание дипломной работы сосредоточено на получении гидродинамических редукций и аппроксимаций кинетической модели (1), сводящихся к гиперболическим системам одномерных дифференциальных уравнений. Рассматривается модель холодной плазмы (аналог уравнений мелкой волны), “однослойная” аппроксимация и “многослойная” аппроксимация. На основе перечисленных уравнений проведено численное моделирование распространения волн, возникающих в результате распада начального разрыва. Показано, что модель холодной плазмы и газодинамическое приближение хорошо описывают эволюцию плотности. Для более точного моделирования, включающего эффект кинетического опрокидывания, приводящего к неустойчивости течения, необходимо использовать уравнения “многослойной” аппроксимации (1).

Другая часть работы связана с рассмотрением дисперсионной модели ионно-звуковых волн, которая при отсутствии дисперсии сводится к уравнениям холодной плазмы. Для этой модели выписано линеаризованное решение и предложен численный алгоритм решения, основанный на расщеплении.