

Секция «Вычислительная математика, математическое моделирование и численные методы»

Библиотека символьных вычислений для генерации дисперсионных соотношений для уравнений в частных производных и их дискретных аналогов

Научный руководитель – Стояновская Ольга Петровна

Джанбекова Алина Руслановна

Студент (бакалавр)

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Факультет экономических наук, Москва, Россия

E-mail: dzhanbekovalina@gmail.com

Математические модели многих процессов в механике сплошных сред (МСС), физике плазмы (ФП) и астрофизике (АФ) представляют собой уравнения в частных производных (УЧП). Для исследования математических и численных моделей МСС, ФП и АФ развита техника построения дисперсионных соотношений (ДС). Классическое ДС – это нелинейное алгебраическое уравнение, связывающее параметры волны – волновое число k и волновую частоту ω . Существует техника, которая позволяет поставить в соответствие континуальной или дискретной модели дисперсионное соотношение (классическое или приближенное). Однако, явный алгоритм нахождения ДС не был формализован и работа с каждой моделью требовала большого количества ручного труда и повышенного внимания со стороны исследователя. При этом, несмотря на развитие систем символьной математики и востребованность решения задач, этот процесс не был автоматизирован.

Авторы данной работы формализовали алгоритм нахождения классических и приближенных дисперсионных соотношений для квазилинейных однородных систем одномерных уравнений и их дискретных конечно-разностных аналогов. Помимо этого, был реализован генератор ДС в виде библиотеки для символьных вычислений.

Библиотека была реализована на языке Python на основе библиотеки для символьных вычислений SymPy. Для верификации были использованы уравнение Хопфа, система уравнений DustyBurgers [1] и их дискретные аналоги. Расчеты подтвердили корректность получаемых генератором ДС.