

МЕТОД КОРОТКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВТОРОГО ПОРЯДКА АППРОКСИМАЦИИ ДЛЯ РАСЧЕТА СТАЦИОНАРНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРЕНОСА НА ТЕТРАЭДАЛЬНЫХ СЕТКАХ

Астафуров Г.О., Аристова Е.Н.¹

Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

Во многих задачах современной физики возникает необходимость численного решения линейного уравнения переноса собственного излучения или незаряженных частиц. Тетраэдральные сетки наиболее точно описывают сложную геометрию поставленных задачи. В данной работе предлагается метод коротких характеристик второго порядка аппроксимации. Метод реализуется схемой бегущего счета, основанной на интерполяции второго порядка в точке пересечения характеристики, выпущенной назад, с противоположной гранью тетраэдра. Метод оказывается пригодным, в том числе, для расчета задач с большим коэффициентом поглощения. Для реализации второго порядка локальной интерполяции используются три узловых значения и три интегральных средних функции распределения по ребрам освещенной грани. Необходимо определение неизвестных интегральных средних и узловых значений на неосвещенных гранях для возможности перехода к следующим ячейкам. Тетраэдр считается полностью заданным, если известны четыре узловых значения в вершинах и шесть интегральных средних по ребрам.

Для определения последовательности расчета тетраэдров используется модификация маршевого алгоритма [1], приспособленная для ситуации необщего положения узлов сетки Делоне.

Используется гибрид со схемой первого порядка для монотонизации метода.

Для интегрирования по углам используется полностью симметричный набор угловых направлений [2].

Рассмотрен ряд тестовых задач. Показан второй порядок сходимости для достаточно гладких решений и более низкий для решений с особенностями.

Литература

1. Скалько Ю.И., Карасев Р.Н., Акопян А.В., Цыбулин И.В., Мендель М.А. Маршевый алгоритм решения задачи переноса излучения методом коротких характеристик // Компьютерные исследования и моделирование. – 2014. – т. 6, №2. – с. 203-215.
2. Lathrop K.D., Carlson B.G. Discrete ordinates angular quadrature of the neutron transport equation // Los Alamos scientific laboratory report LA-3186. – 1965. – 48p.