

КОНСЕРВАТИВНАЯ МОНОТОНИЗАЦИЯ МОДИФИЦИРОВАННОЙ СХЕМЫ СІР ДЛЯ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ ПЕРЕНОСА

Аристова Е.Н., Караваяева Н.И.¹

ИПМ им. М.В. Келдыша РАН 125047, Москва, Миусская пл., д.4

¹МФТИ (НИУ) 141701, Московская обл., г. Долгопрудный, Институтский пер., д. 9

К необходимости решать уравнение переноса приводят многие задачи науки и техники. Для решения уравнения переноса Б.В.Роговым были построены и исследованы бикомпактные схемы с двухточечным пространственным шаблоном. Четвертый порядок аппроксимации этих схем по пространству и возможность интегрировать их по времени с любым разумным порядком аппроксимации поддерживают высокий интерес к ним. Однако методом коллокации было показано, что пространственная аппроксимация бикомпактных схем для уравнения Далквиста имеет функцию устойчивости, не обладающую L-устойчивостью, поэтому для больших оптических толщин бикомпактные схемы плохо передают свойства решения неоднородного уравнения переноса [1].

Интересной альтернативой является использование для решения уравнения переноса модифицированной схемы СІР третьего порядка аппроксимации по пространству и времени, которая была предложена в работе [2]. Данная схема основана на эрмитовой интерполяции, в которой для построения интерполянта используются не только узловые значения функции, но и узловые значения производных. В отличие от оригинального метода, в котором для вычисления производных на новом временном слое используется продолженное уравнение переноса (уравнение, записанное для пространственных производных), в предлагаемой модификации замыкание производится с помощью вычисления интегральных средних по ребрам ячейки и использования формулы Эйлера–Маклорена. Такая модификация является консервативной и позволяет использовать схему для решения задач переноса с поглощением. Схема СІР обладает небольшой диссипацией и экстремально малой дисперсией. Однако, как и любая схема высокого порядка аппроксимации, схема немонотонна. В данной работе рассматривается консервативная монотонизация модифицированной схемы для решения неоднородного уравнения переноса.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 18-01-00857-а.

Литература.

1. Аристова Е. Н., Овчаров Г. И. “Эрмитова характеристическая схема для неоднородного линейного уравнения переноса”, Матем. моделирование, 32:3 (2020), 3–18
2. Е. Н. Аристова, Б. В. Рогов, А. В. Чикиткин, “Оптимальная монотонизация высокоточной бикомпактной схемы для нестационарного многомерного уравнения переноса”, Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 56:6 (2016), 973–988; Comput. Math. Math. Phys., 56:6 (2016), 962–976