

Разностные схемы повышенного порядка аппроксимации для решения системы уравнений переноса теплового излучения

Гаджиев А.Д., Завьялов В.В., Кошутин Д.А., Шестаков А.А.

Система уравнений переноса теплового излучения (СУПТИ)

$$\frac{1}{c} \frac{\partial J_\nu}{\partial t} + \vec{\Omega} \nabla J_\nu + (\alpha_{cv} + \alpha_s) J_\nu = \frac{1}{4\pi} (\alpha_{cv} B_\nu + \alpha_s U_\nu),$$

$$\rho \frac{\partial E}{\partial t} = \int_0^\infty \alpha_{cv} (U_\nu - B_\nu) d\nu$$

Разностные схемы повышенного порядка аппроксимации (TVDR - Total Variation Diminishing Reconstruction)

TVDR схемами называются неявные разностные схемы, использующие для нахождения основных величин двухточечный сеточный шаблон на искомом временном шаге, и более широкий шаблон для TVD-реконструкции основных величин и их производных с предыдущего шага.

Использование TVDR схем позволяет при решении СУПТИ пользоваться экономичными численными методами с повышенным порядком аппроксимации, в которых число арифметических операций пропорционально количеству узлов разностной сетки.

Для рассмотренных схем доказано, что разностная дискретизация абсолютно устойчива и консервативна. Получены условия положительности и монотонности.

Примеры схем TVDR

Схема DDAD-TVDR

Дипломная работа Кондакова И.А. (рук. Шестаков А.А.), 1998.

Гаджиев А.Д., Кондаков И.А., Селезнев В.Н., Стародумов О.И., Шестаков А.А. DDAD-схема для численного решения УП. ЗНЧ, 2003.

Мультипликативная TVDR-схема

Гаджиев А.Д., Завьялов В.В., Шестаков А.А.
Применение TVD подхода к DS_n методу. ВАНТ, 2009, в.2.

Аддитивная TVDR-схема

Гаджиев А.Д., Кошутин Д.А., Шестаков А.А.
Метод дискретных ординат с TVD - реконструкцией. ВАНТ, 2013, в.3.