

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПЕРЕНОСА ИЗЛУЧЕНИЯ В СРЕДЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИФФУЗИОННОГО ПРИБЛИЖЕНИЯ И В ПОЛНОЙ ПОСТАНОВКЕ ПРИ ПОМОЩИ БИКОМПАКТНЫХ СХЕМ

Аристова Е.Н., Караваева 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

Течения газа с учетом теплового излучения описываются системой уравнений высокотемпературной газовой динамики. Одним из блоков ее решения при расщеплении по физическим процессам является совместное решение уравнения переноса излучения и уравнения энергии. Решение уравнения переноса является функцией большого числа переменных. В одномерной плоской геометрии это функция координаты, времени, энергетической и угловой переменных.

Размерность задачи можно понизить за счет осреднения сначала по угловой переменной и далее по энергетической. Включение в расчет нахождения решений многогрупповой системы уравнений квазидиффузии и эффективной одногрупповой системы уравнений квазидиффузии, полученных в результате осреднения уравнения переноса высокого порядка, позволяет ускорить сходимость итераций за счет организации взаимодействия между этапами решений. В этом заключается метод квазидиффузии В.Я. Гольдина, который является одним из вариантов HOLO алгоритмов (HO – high order, LO – low order).

Для численного решения уравнений каждого из этапов HOLO алгоритма используется бикомпактная схема четвертого порядка по пространству, построенная методом прямых в рамках одной ячейки. В предлагаемой реализации используются метод третьего порядка аппроксимации для интегрирования по времени в гомогенной задаче и метод первого порядка аппроксимации в гетерогенной задаче.

Алгоритм нахождения решения можно упростить, если исключить из расчета решение уравнения переноса, в таком случае решение будет найдено в диффузионном приближении. На примере решения модельных задач о переносе излучения с веществом (задач Флека) показано, что точность решения, полученного в диффузионном приближении, довольно высока при больших временах, однако при малых временах относительная потеря точности расчета может быть сопоставима с относительным выигрышем во времени расчета.