

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ СКІНЧЕННИХ ОБ'ЄМІВ ДЛЯ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІВНЯНЬ МАГНІТНОЇ ГІДРОДИНАМІКИ У АСТРОФІЗИЦІ

Тарас Кузьо, Олег Петрук

Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача
НАН України, kuzyo.taras@gmail.com

Гідродинамічні течії космічної плазми у магнітному полі – одна з найпоширеніших задач астрофізики, яка охоплює широкий клас об'єктів на різних просторових і часових масштабах. Особливістю рівнянь магнітної гідродинаміки у астрофізичних умовах є наявність розривів у їх розв'язках, які спричинені наявністю ударних хвиль. Стандартні різницеві методи для розв'язування рівнянь у частинних похідних базуються на диференціальній формі рівнянь і є застосовними лише для випадку «гладких» течій. Для рівнянь з розривними розв'язками такі методи будуть розбіжними [1].

Проблеми з розривними розв'язками зникають, коли розглядати рівняння не у диференціальній, а в інтегральній формі. Для числової реалізації це означає, що рівняння розв'язують не на вузлах сітки, а в елементарних комірках. У цьому і полягає суть методу скінчених об'ємів. Його основною складовою є обчислення потоків відповідних величин через поверхню елементарних комірок. Цю процедуру в основному здійснюють за допомогою задачі Рімана, яку розв'язують на кожній поверхні комірки.

У цій роботі ми використали магніто-гідродинамічний код Pluto [2]. Ми розв'язували задачу про поширення сильної ударної хвилі у середовищі з магнітним полем з врахуванням радіаційних втрат плазми. Така задача описує еволюції залишку наднової зорі. Нами вивчено особливості перебігу різних стадій еволюції залишку та вплив магнітного поля на розподіли гідродинамічних параметрів течії за фронтом ударної хвилі.

1. *LeVeque R. J., Mihalas D., Dorfi E. A., & Muller E.* Computational Methods for Astrophysical Flow – Springer-Verlag, 1998.
2. *Mignone A., Bodo G., Massaglia S., et al.* PLUTO: a Numerical Code for Computational Astrophysics // *ApJS.* – 2007. – 170. – P. 228.

FINITE VOLUMES METHOD APPLICATION FOR ASTROPHYSICAL MAGNETIC HYDRODYNAMICS EQUATIONS

The finite volumes approach can be used to numerically solve PDE systems with discontinuous flows. In this approach the cell-averaged values are evolved in time. We used Pluto MHD code for solving strong blast wave problem with radiative losses.