

Преимущества метода частиц-в-ячейках с адаптивными массами по сравнению с методом частиц-в-ячейках.

СНЫТНИКОВА ТАТЬЯНА ВАЛЕНТИНОВНА
e-mail: snytav@yahoo.com

В математическом моделировании широко распространены алгоритмы, известные как метод частиц-в-ячейках. Из-за разницы размеров модельных частиц и их реальных прототипов возникает шум в вычислении плотности (под шумом понимается максимальная доля вклада одной частицы в значение плотности). Универсальный метод снижения шума - увеличение числа частиц. Но он приводит к увеличению ресурсов, необходимых для решения задачи. Поэтому разрабатываются методы, позволяющие контролировать число частиц в ячейках.

Модификация метода частиц-в-ячейках с адаптивными массами заключается в том, что при выходе числа частиц в ячейке за заданные пределы $[N_b(\rho), N_t(\rho)]$ происходит коррекция числа частиц в ячейке с выравниванием масс и сохранением распределения частиц как по координате, так и по скорости. Частицы разной массы позволяют снизить уровень шума плотности в начальный момент времени за счет увеличения числа частиц в ячейках с низкой плотностью и уменьшения частиц в ячейках с высокой плотностью. Сохранение распределения по координате и скорости гарантирует сохранение характера движения.

Метод апробировался на одномерной задаче о распаде разрыва плотности ионов в дисперсионной среде неизотермической разреженной плазмы с бальцмановским распределением электронов и на двумерной задаче взаимодействия лазерного импульса с плазмой.

Использование метода частиц-в-ячейках с адаптивными массами для решения модельных задач приводит к снижению как уровня среднего по ячейкам шума, так и максимального шума плотности относительно метода частиц-в-ячейках с постоянными массами. Также из-за возможности изменения размера частицы метод дает преимущество в случаях, когда в движении участвует меньше вещества, чем моделирует одна первоначальная частица: случаи двухпоточкового движения, зоны границы с вакуумом