

Программный комплекс для моделирования динамики трехмерных астрофизических газовых объектов на суперЭВМ *

В.А. Вшивков¹, И.М. Куликов¹, Г.Г. Лазарева¹, А.В. Тутуков²

Учреждение Российской академии наук Институт вычислительной математики и математической геофизики Сибирского отделения РАН¹, Учреждение Российской академии наук Институт астрономии РАН²

Современная астрофизика – это эволюционная теория, которая изучает условия образования и устойчивости упорядоченных структур в первоначально бесструктурной материи – космическом хаосе [1]. Наблюдательное и теоретическое изучение астрофизических процессов – незаменимый метод исследования его свойств и эволюции. Математическое моделирование на суперЭВМ играет более чем важную роль в теоретическом исследовании астрофизических процессов. По результатам работы создан программный комплекс PEGAS (PERformance Gas Astrophysic Simulation) для решения задач гравитационной газовой динамики.

Результатом работы стало формирование интегральных критериев формирования коллапса, полученные с помощью вычислительного эксперимента на суперЭВМ, проверка законов сохранения при численном моделировании процесса коллапса астрофизических газовых объектов. По результатам работы был создан новый численный метод для решения задач коллапса астрофизических газовых объектов. Так было показано преимущество созданного авторского численного метода по сравнению с бессеточным методом, лагранжевым и эйлеровым сеточным методом. Создан набор тестовых решений, проведено численное сравнение процесса коллапса астрофизических объектов с другими авторами. По результатам работы по проекту создан программный комплекс PEGAS (PERformance Gas Astrophysic Simulation) для решения задач гравитационной газовой динамики [2–4].

Литература

1. Тутуков А.В., Лазарева Г.Г., Куликов И.М. Газодинамика центрального столкновения двух галактик: слияние, разрушение, пролет, образование новой галактики // *Астрономический журнал*. 2011. Т. 88, №9. С. 837-851.
2. Vshivkov V., Lazareva G., Snytnikov A., Kulikov I., Tutukov A. Hydrodynamical code for numerical simulation of the gas components of colliding galaxies // *The Astrophysical Journal Supplement Series*. 2011. V. 194, 47. 12 pp.
3. Vshivkov V., Lazareva G., Snytnikov A., Kulikov I. Supercomputer Simulation of an Astrophysical Object Collapse by the Fluids-in-Cell Method // *PaCT-2009 proceedings*. LNCS, Vol. 5698. 2009. P. 414-422
4. Вшивков В.А., Тутуков А. В., Лазарева Г.Г., Куликов И.М. Суперкомпьютерное моделирование столкновения галактик // *Суперкомпьютерные технологии в науке, образовании и промышленности*. 2010. №2. С. 88-92.

*НИР выполнена в рамках ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России" на 2009 - 2013 годы и "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы".