**Результаты работ по проектам РФФИ-2014**

**Проект РФФИ 14-01-31199 мол\_а** Разработка эффективных параллельных алгоритмов для моделирования влияния химических процессов на эволюцию астрофизических объектов с использованием гибридных высокопроизводительных суперкомпьютеров

Руководитель проекта - к.ф.-м.н. Черных И. Г.

Проект посвящен разработке и реализации эффективных параллельных алгоритмов для моделирования химических процессов на ранних стадиях формирования Вселенной на гибридных суперЭВМ, оснащенных графическими ускорителями и ускорителями Intel Xeon Phi.

Одним из важнейших процессов, влияющих на формирования Вселенной, является процесс эволюции молекулярного водорода. В качестве базовой задачи выбрана задача образования молекулярного водорода в газовом облаке при его прохождении через разреженный галактический газ. Данная постановка учитывает большое число физико-химических процессов и при этом сводится к решению нелинейного дифференциального уравнения.

В рамках данной постановки задачи был смоделирован процесс образования молекулярных облаков, которые играют ключевую роль в процессе звездообразования. В общем случае постановка задачи моделирования процесса химодинамики астрофизических объектов заключается в совместном решении уравнений односкоростной гравитационной газовой динамики с переменным показателем адиабаты и системы ОДУ для моделирования химических реакций. Такие системы ОДУ являются жесткими системами, поэтому для их решения была создана в рамках расширения кода ChemPAK специальная процедура решения системы ОДУ с помощью неявного метода Рунге-Кутта на основе процедур вычислительной линейной алгебры с гарантированной оценкой точности из авторского кода ACCUNA.