

## **Комплекс программ SMILE-GPU для расчетов методом прямого статистического моделирования на компьютерах с гибридной архитектурой**

Александр Владимирович Кашковский

Институт теоретической и прикладной механики СО РАН, г. Новосибирск

Комплекс моделирует 2D/3D сверх- и гиперзвуковые течения разреженного газа (от чисел Кнудсена 0.0001 до свободномолекулярных) методом прямого статистического моделирования с учетом неравновесности течения, химических реакций диссоциации, обмена и каталитичности поверхности.

Основная направленность: решение прикладных (промышленных) стационарных задач:

- Внешнее обтекания космических аппаратов (КА) на режиме выведения и спуска с орбиты. Высоты от 80-85 км и выше. В частности, комплекс использовался для получения аэродинамических характеристик КА "Федерация" и "Союз" при спуске с орбиты.
- Воздействие струй двигателей управления (ДУ) на поверхность КА на орбите. Такие задачи решались для станций "МКС" и "Мир".

Также может использоваться и для фундаментальных исследований, в том числе - нестационарных течений.

Изначально комплекс разрабатывался для вычислений на ГПУ, но для достижения максимальной производительности в настоящее время это гибридный код, позволяющий проводить вычисления на ГПУ и ЦПУ в любой комбинации. Наличие динамической балансировки загрузки позволяет оптимально распределить вычисления не только между различными вычислительными устройствами в составе кластера, но и при дополнительном подключении сторонних ("офисных") компьютеров.