

**Сведения о завершении проекта
по Соглашению о предоставлении субсидии № 14.628.21.0005 от
18.11.2015 г.,**

**субсидируемого Министерством образования и науки Российской Федерации
в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки
по приоритетным направлениям развития научно-технологического
комплекса России на 2014 - 2020 годы»**

Название проекта: Разработка вычислительной методологии расчета Турбулентных течений на основе метода «крупных вихрей (LES)», реализованной при помощи численной схемы высокого порядка точности Галеркина с разрывными функциями, и ее тестирование на Индустриальном суперкомпьютере применительно к решению задач воздействия вихревого следа Летательного Дозвукового Аппарата на экологию»

Научный руководитель Волков А.В.

Цель выполнения исследования заключается в разработке принципиально новой суперкомпьютерной методологии, использующей преимущества методов высокого порядка точности для многократного увеличения скорости расчета и решения на ее основе задач моделирования крупномасштабной турбулентности (LES) в интересах авиационной промышленности.

Актуальность предлагаемого проекта определяется необходимостью вывести вопросы моделирования вихревого следа летательного аппарата на новый технологический уровень с использованием суперкомпьютерных технологий.

Научная новизна заключается в разработке принципиально новых методов моделирования турбулентности на основе схем высокого порядка точности.

Результаты выполнения проекта:

1. аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы по методам высокого порядка точности и моделированию крупномасштабной турбулентности с использованием суперкомпьютерной методологии;
2. методы обеспечения устойчивости схемы Галеркина четвертого порядка точности с разрывными базисными функциями;
3. метод LES с оригинальным алгоритмом в пристенной области и с учетом требований численной схемы высокого порядка точности;
4. верифицированную программу расчета течения вязкого турбулентного газа на суперкомпьютере с рекордным количеством ядер;
5. оценка точности расчета характеристик сопл гражданских самолетов при помощи компьютерных программ;

6. оценка точности расчета интенсивности вихрей в атмосфере при помощи компьютерных программ;
7. оценки интенсивности вихрей, создаваемых региональным самолетом в окрестности аэропорта;
8. анализ воздействия вихревой пелены на окружающую среду.

Перспективы практического использования

Разработанная программа может применяться для расчетов характеристик двухконтурных сопел малошумных двигателей пассажирских самолетов и для расчета вихревой пелены после пролета самолета в атмосфере с оценками экологического воздействия.

Область применения: суперкомпьютерные расчеты нестационарных вихревых течений.

Выполнение промышленно важных расчетов по оценке воздействия вихревой пелены на экологическую обстановку и безопасность полетов в окрестности региональных аэропортов.

Партнеры проекта

1. Numerical Mechanics Applications International SA (NUMECA, Бельгия).
2. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR, Германия).
3. Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales (ONERA, Франция)

Сфера деятельности – аэрокосмические центры, разработчики методов и программ.

Финансовая поддержка партнеров – средства Еврокомиссии.

Ответственный исполнитель работ по проекту

Заместитель начальника НИО-1

Босняков С.М.