



Contribution ID: 474

Type: Sectional talk

Гибридное турбулентное моделирование в HPC-среде на основе волновой модели ISF и субсеточной фильтрации LES.

Thursday 10 July 2025 14:15 (15 minutes)

В данной работе представлена гибридная методология численного моделирования турбулентных течений, основанная на сочетании волновой модели несжимаемого потока Шредингера (Incompressible Schrödinger Flow, ISF) и субсеточной фильтрации больших вихрей (Large Eddy Simulation, LES). Волновой подход ISF обеспечивает альтернативное описание динамики потока через эволюцию комплексной амплитуды, что позволяет естественным образом учитывать крупномасштабные вихревые структуры и особенности когерентной турбулентности. В то же время, методы LES обеспечивают эффективное подавление нерешаемых мелкомасштабных колебаний, сохраняя физически обоснованную модельную диссипацию. Предлагаемый гибридный подход направлен на объединение этих двух перспективных направлений, обеспечивая баланс между численной устойчивостью, физической достоверностью и вычислительной эффективностью. Особое внимание в работе уделяется реализации данного подхода в высокопроизводительной вычислительной среде (HPC), что позволяет использовать возможности параллельных архитектур и масштабируемых алгоритмов. Реализация построена с учетом требований к энергоэффективным вычислениям и использует механизмы гибридного параллелизма, что позволяет адаптировать модель к широкому спектру задач — от фундаментальных исследований до прикладных инженерных расчётов. Рассматриваются теоретические основания гибридизации, алгоритмические аспекты взаимодействия ISF и LES компонент, а также постановка численных экспериментов. Представленные результаты подчеркивают научную и прикладную значимость волновых методов в современной турбулентной гидродинамике и обосновывают потенциал их интеграции в HPC-платформы.

Author: TIULKIN, Boris (Saint Petersburg State University)

Presenter: TIULKIN, Boris (Saint Petersburg State University)

Session Classification: Round Table on the Areas of Work of the SPbSU-JINR Joint Scientific and Educational Laboratory