

НЕРАВНОВЕСНЫЕ ТЕЧЕНИЯ С АНОМАЛЬНЫМИ ПЕРЕНОСНЫМИ СВОЙСТВАМИ, ОПИСЫВАЕМЫЕ КИНЕТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ (МОЖЕТ ЛИ ТЕПЛО ПЕРЕДАВАТЬСЯ ИЗ ХОЛОДНОЙ ОБЛАСТИ В ГОРЯЧУЮ?)

Аристов В.В.

Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН ФИЦ ИУ

На основе кинетической теории могут быть получены различные интересные и важные физические эффекты. Большая часть таких явлений, отличающихся от известных эффектов в сплошной среде, связана с заданием градиентов макровеличин. Хорошо известны эффекты термодиффузии, термокрипа, термофореза и др. Однако не меньший интерес могут представить явления, связанные с неравновесными течениями, которые вызваны непосредственно задаваемой неравновесностью самой функции распределения. В настоящей работе рассматривается цикл исследований по неклассическому переносу в таких течениях. В данных задачах с краевыми неравновесными условиями выявлены возможности неклассического переноса импульса и энергии (что фактически означает перенос с отрицательными аналогами коэффициентов вязкости и теплопроводности). В частности, тепло может переноситься из области с меньшей температурой в область с большей температурой. Результаты не противоречат известным положениям термодинамики, полученным в равновесных условиях (а для неравновесных течений выполняется Н-теорема). В рассматриваемых задачах число Кнудсена порядка единицы, так что разложение Чепмена-Энскога несправедливо, и в общем случае не могут быть выведены известные макроскопические соотношения, например, уравнение Фурье. Обнаруженные эффекты подтверждались с помощью некоторых аналитических аппроксимаций и более точного прямого решения уравнения Больцмана и других кинетических уравнений. Изучались различные постановки задач для различных газовых сред, в частности исследовалась теплопередача между пластинами, на одной из которых поддерживаются неравновесное граничное условие. Решения по уравнению Больцмана сопоставлялись с решениями методом статистического моделирования, показав хорошее соответствие. Обсуждаются условия опытного обнаружения данных эффектов и перспективы возможных приложений в случае экспериментального подтверждения.