



Скользящие течения и их опрокидывание

академик РАН **Евгений Александрович Кузнецов**
*Сколковский институт науки и технологий,
Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва*

Исследуется процесс опрокидывания невязких несжимаемых течений вдоль твердого тела со скользящими граничными условиями. Такие скользящие течения являются сжимаемыми, что является основной причиной формирования особенности на жесткой границе для градиента параллельной компоненты скорости. Проанализированы аналитически проскальзывающие течения в рамках двух- и трехмерных невязких уравнений Прандтля. Найдены критерии градиентной катастрофы в обоих случаях. Для 2D уравнений Прандтля опрокидывание имеет место как для параллельной скорости вдоль границы, так и для градиента завихренности. Для трехмерных течений Прандтля опрокидывание (формирование складки за конечное время) возникает для симметричной части тензора градиента скорости, а также для антисимметричной части – завихренности. Численно исследована задача о формировании градиентов скорости для течений между двумя параллельными пластинами в рамках двумерных уравнений Эйлера. Показано, что максимальный градиент скорости экспоненциально растет во времени на жесткой границе при одновременном росте градиента завихренности по дважды экспоненциальному закону.

Тщательный анализ показал, что этот процесс есть не что иное, как формирование складки, со степенной зависимостью между максимальными градиентом скорости и его шириной: $\max |u_x| \propto \ell^{-2/3}$.