

## О МЕХАНИЗМЕ ОБРАЗОВАНИЯ ФЛУКТУАЦИЙ В ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ

Сидоров С.В.

Российский университет дружбы народов  
Учебно-научный ин-т гравитации и космологии, каф. гравитации и космологии  
Россия, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6.  
Email: [sidorov26sv@mail.ru](mailto:sidorov26sv@mail.ru)

В работе обсуждается возможный механизм образования флуктуаций в гидродинамических моделях. С этой целью рассмотрены решения уравнения Бюргера

$$w_t + ww_x = \mu w_{xx}$$

с комплекснозначной функцией  $w(x,t) = u(x,t) + iv(x,t)$  и комплексной вязкостью  $\mu = \alpha + i\beta$  в автоволновом приближении, то есть в форме решения плоской бегущей волны  $w(x,t) = \tilde{w}(\xi)$ , где  $\xi = x - c_0t$ ,  $c_0$  – скорость распространения возмущений в среде. В этом приближении исследованы решения соответствующего обыкновенного дифференциального уравнения

$$\mu \tilde{w}''(\xi) = (\tilde{w}(\xi) - c_0) \tilde{w}'(\xi). \quad (1)$$

Установлено, что уравнение (1) при фиксированном значении параметра  $\mu$  имеет в фазовом пространстве переменных  $(\tilde{u}, \tilde{v})$  два особых решения: устойчивую неподвижную точку  $\tilde{w}_{01} = (\tilde{u}_{01}, \tilde{v}_{01})$  и неустойчивый предельный цикл  $\tilde{w}^* = (\tilde{u}^*, \tilde{v}^*)$ . Точка  $\tilde{w}_{01}$  соответствует выполнению условий  $u \rightarrow u_{01}$ ,  $v \rightarrow v_{01}$  при  $\xi \rightarrow \infty$ , где  $(u_{01}, v_{01})$  – однородное стационарное состояние покоя, отвечающее движению сплошной среды (жидкости или газа) с постоянной скоростью. Решение  $\tilde{w}^*$  соответствует неустойчивой бегущей волне в переменных  $(t, x)$ .

Показано, что при скорости потока, меньшей некоторого значения, соответствующего появлению неустойчивого предельного цикла, решение стремится к другой устойчивой неподвижной точке  $\tilde{w}_{02} = (\tilde{u}_{02}, \tilde{v}_{02})$ , в окрестности которой рождается неустойчивый предельный цикл. При значениях скорости потока, превышающей указанное значение, амплитуда колебаний неустойчивого предельного цикла возрастает до некоторой величины, а затем решение переходит в другое стационарное состояние, отвечающее неподвижной точке  $\tilde{w}_{01} = (\tilde{u}_{01}, \tilde{v}_{01})$ . Показано, что максимальное значение возмущения, вызванное неустойчивым предельным циклом, существенно и нелинейно зависит от разницы между скоростью потока и скоростью распространения возмущения.

На наш взгляд полученные результаты могут объяснить появление флуктуаций различной амплитуды в том числе больших флуктуаций скорости в гидродинамических моделях.