

УДК 538 56

К ТЕОРИИ СЛАБОЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ

А. В. Кац

В настоящем сообщении показано, что слаботурбулентные распределения, являющиеся решениями интегрального уравнения $I_{ст}\{N\} = 0$ [1], могут быть найдены как решения определенного функционального уравнения.

Для систем с распадным законом дисперсии подынтегральное выражение в столкновительном члене содержит множитель $f(\mathbf{k}|\mathbf{k}_1, \mathbf{k}_2) - (k/k_1)^r f(G_1\mathbf{k}|G_1\mathbf{k}_1, G_1\mathbf{k}_2) - (k/k_2)^r f(G_2\mathbf{k}|G_2\mathbf{k}_1, G_2\mathbf{k}_2)$. Очевидно, интеграл столкновений обратится в нуль, если

$$f(\mathbf{k}|\mathbf{k}_1, \mathbf{k}_2) - \left(\frac{k}{k_1}\right)^r f(G_1\mathbf{k}|G_1\mathbf{k}_1, G_1\mathbf{k}_2) - \left(\frac{k}{k_2}\right)^r f(G_2\mathbf{k}|G_2\mathbf{k}_1, G_2\mathbf{k}_2) = 0 \tag{1}$$

при учете закона сохранения энергии $k^\beta = k_1^\beta + k_2^\beta$ и импульса $\mathbf{k} = \mathbf{k}_1 + \mathbf{k}_2$. Нетрудно убедиться, что все найденные аналитически слаботурбулентные распределения (см. [1] и ссылки к ней) являются решениями функционального уравнения (1). Эти решения могут быть найдены и непосредственно из функционального уравнения. Действительно, функция f вида $f(\mathbf{k}|\mathbf{k}_1, \mathbf{k}_2) = k^{-\beta-r} P(\mathbf{k}|\mathbf{k}_1, \mathbf{k}_2)$, где $P(\mathbf{k}|\mathbf{k}_1, \mathbf{k}_2)$ — однородная функция нулевой степени однородности, инвариантная относительно одновременного вращения всех аргументов ($P_{G\mathbf{k}} = P_{\mathbf{k}}$), удовлетворяет (1). Отсюда при $P = 0$ получаем распределение Рэлея—Джинса $N_{\mathbf{k}} = (k^\beta - k\mathbf{u})^{-1}$, при $P = P[(k_1 k_2/k^2)^\delta - (k_1/k)^\delta - (k_2/k)^\delta]$, $\delta = -1/2(\beta + r)$, приходим к распределению с постоянным потоком энергии [1] $N_{\mathbf{k}} = P^{1/2} k^\delta = P^{1/2} k^{-(\beta+r)/2} \sim \omega^s$. Подобным же образом можно получить и распределение с малой анизотропией. Все сказанное переносится и на случай нераспадного закона дисперсии

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Б. Кадомцев, В. М. Конторович, Изв. высш. уч. зав. — Радиофизика, 17, № 4, 511 (1974)