

## Задание к лекции 6

Литература: [1,10]. Кроме того: А.И.Ларкин, ЖЭТФ **58**, 1466 (1970); D. A. Huse, C. L. Henley and D. S. Fisher, Phys. Rev. Lett. **55**, 2924 (1985); M. Kardar and D.R. Nelson, Phys. Rev. Lett. **55**, 1157 (1985).

1. К относительно тонкой пленке сверхпроводника (толщина  $d \gg \xi$ , но при этом  $d \ll a_0 = \sqrt{\Phi_0/B}$ ) приложено слабое параллельное магнитное поле, создающее двумерную решетку из вихревых линий, расположенных в плоскости пленки, со средним расстоянием между вихрями  $a_0 \gg \lambda$ . Считать что все стандартные параметры сверхпроводника -  $\xi, \lambda$  - известны. В пленке имеются точечные дефекты, приводящие к флуктуациям положения вихревых линий, в частности, поперечный "уход"  $|u(z) - u(0)| \propto z^{2/3}$ . Кроме того, дефекты приводят к ненулевой величине критического тока пленки  $j_c$ , которая много меньше тока распаривания  $j_0$ . Требуется найти, как меняется зависимость  $B(H)$  в изучаемой области  $B \ll H_{c1}$  из-за наличия дефектов.

2. Для сверхпроводника с  $\xi \ll \lambda$  в магнитном поле  $B$  находящемся в интервале  $H_{c1} \ll B \ll H_{c2}$  задан критический ток  $j_c$  малый по сравнению с током распаривания  $j_0$ . Величина  $j_c$  определяется пиннингом на слабых изотропных дефектах. Эти же дефекты приводят к разрушению дальнего порядка решетки вихрей на расстояниях  $R_c \gg \lambda \gg a_0$ . Оценить величину  $R_c$ , считая остальные параметры заданными.

3. Для решетки точечных вихрей в тонкой пленке сверхпроводника, находящейся в поперечном поле  $B \ll H_{c2}$ , найти температуру плавления  $T_M$  вихревой решетки. Все параметры считать заданными, толщина  $d \leq \xi \ll \lambda$ .