

ИНДУЦИРОВАННЫЕ ТОКИ В КРИСТАЛЛАХ He^3 ПРИ ВЫСОКОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ

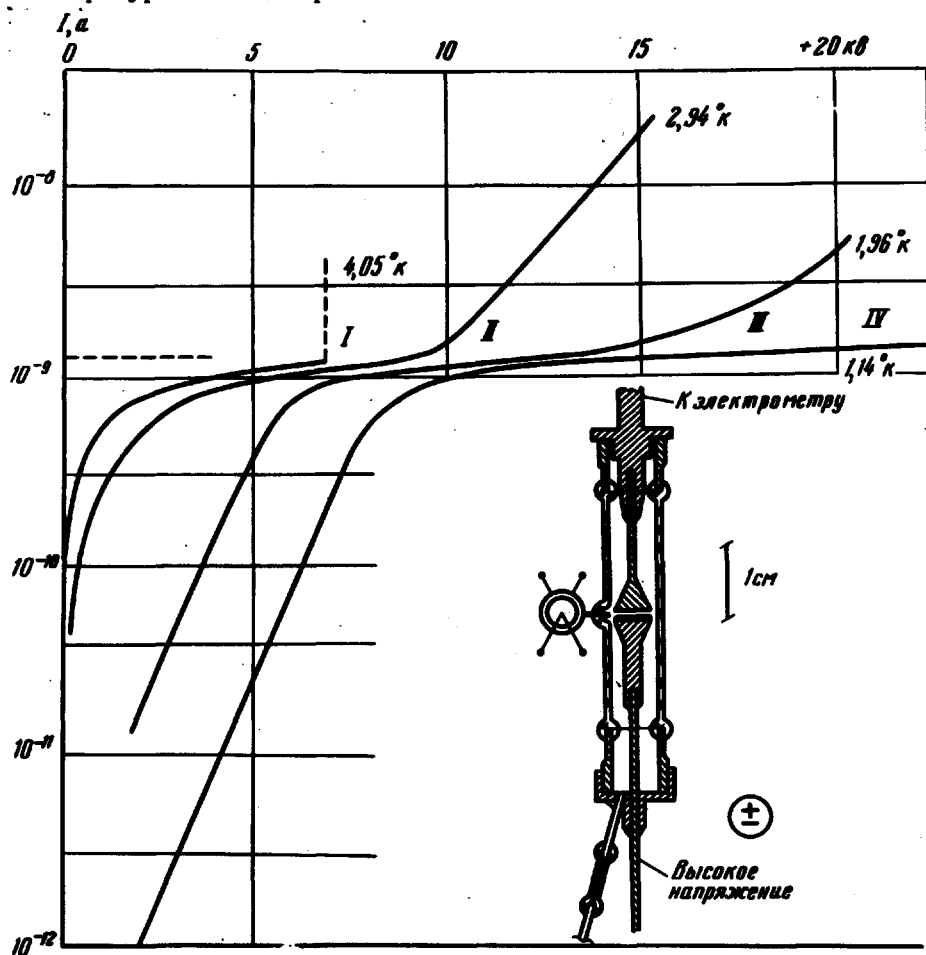
*К.О.Кешишев, Ю.З.Ковдра, Л.П.Межов-Деглин,
А.И. Шальников*

Ранее [1,2] исследовались индуцированные токи в жидком и кристаллическом He^4 при напряженности поля, не превышающем 7000 в/см . В настоящей работе мы продолжили эти исследования вплоть до полей $8 \cdot 10^5 \text{ в/см}$ на кристаллах He^3 , выращенных в интервале давлений $50 - 156 \text{ кг/см}^2$.

На рисунке приведены вольт-амперные характеристики диода (расстояние между электродами $\sim 300 \text{ мк}$) на одном из электродов которого находился β -источник из тритида титана, излучавший $\sim 5,7 \cdot 10^7 \text{ электрон/сек}$ со средней энергией $5,7 \text{ кэв}$, что соответствует полному току $1,3 \cdot 10^{-9} \text{ а}$.

Как это видно из семейства кривых $I_g I = f(V)$, снятых в жидкости и в кристаллах при одном и том же давлении, но при различных температурах (для движения положительных зарядов), перегиб на кривых лежит в области токов, близких к полному току насыщения источника. Кривая, снятая в жидкости уже при напряженности поля $2 \cdot 10^5 \text{ в/см}$ указывает на возникновение явления пробоя. В кристаллах, даже при токах значительно превышающих ток насыщения, пробой не наблюдается — дальнейшее увеличение напряженности поля приводит к плавлению кристалла выделяющимся теплом. Так для кристаллов, выращенных при давлениях $50, 83, 100 \text{ кг/см}^2$ при $0,5; 0,8; 1,7^\circ \text{ К}$ эта критическая мощность составляет соответственно $(3; 4,5; 13) \cdot 10^{-5} \text{ вж}$ и определяется сложной

зависимостью теплопроводности кристаллов от плотности, ориентации, температуры и концентрации He^4 ¹⁾.



Вольт-амперные характеристики диода I – жидкость, II, III, IV – кристалл $P = 156 \text{ кг/см}^2$

В кристалле, выращенном при давлении 156 кг/см^2 в интервале температур $2,94\text{--}1,14^\circ\text{K}$ пробой не наблюдался даже при напряжении в 25 кВ ²⁾, что соответствует напряженности поля $8 \cdot 10^5 \text{ в/см}$. Из наших экспериментов следует, что по мере увеличения плотности кристаллов и понижении температуры подвижность положительных носителей тока уменьшается, однако количественным оценкам препятствует неконтролируемое плавление кристаллов.

¹⁾ В наших образцах концентрация He^4 могла достигать $\sim 0,1\%$.

²⁾ Дальнейшее повышение напряжения на кристалле вполне возможно, но требовало усовершенствования нашего прибора.

Мы предполагаем продолжить эти исследования на более совершенных кристаллах He^4 , где в области максимума теплопроводности [3] напряженности полей могут быть значительно увеличены.

Институт физических проблем

Академии наук СССР

Институт

физики твердого тела

Академии наук СССР

Поступила в редакцию

30 сентября 1969 г.

Литература

[1] А.И.Шальников. ЖЭТФ, 47, 1727, 1964.

[2] Э.Иффт, Л.П.Межов-Деглин, А.И.Шальников. Труды 10-ой Международной конференции по физике низких температур. М., ВИНТИ, 1967 г. стр. 224.

[3] Л.П.Межов-Деглин. ЖЭТФ, 49, 66, 1965.