

Комментарии

Комментарий к статье «Электрические свойства
металлических нанопроволок, полученных
в квантовых вихрях сверхтекучего гелия»,
Е.Б. Гордон, А.В. Карабулин, В.И. Матюшенко,
В.Д. Сизов, И.И. Ходос, *ФНТ* **36**, 740 (2010)

Ю.В. Корнюшин

Maître Jean Brunschvig Research Unit, Chalet Shalva, Randogne CH-3975, Switzerland

E-mail: jacqie@bluewin.ch

В недавно опубликованной работе [1] измерена «высокая интенсивность полевой эмиссии электронов и ее низкий порог». Эти экспериментальные данные приписываются «малому радиусу индивидуальных проволок и большой длине пучка». Никаких конкретных объяснений не приведено. Между тем в работе [2] обсуждается величина электрического поля E_m , действующего на металлические волокна, которые находятся в непроводящей матрице. В [2] приведена формула для электрического поля в непроводящей матрице, которое и действует на металлические волокна:

$$E_m = \langle E \rangle / (1 - f). \quad (1)$$

Здесь $\langle E \rangle$ обозначает внешнее приложенное электрическое поле, а f — отношение объема волокон к объему всего образца. При f близких к 1 (насколько мне известно, именно такие образцы изучали в [1]) электрическое поле, действующее на волокна, значительно превосходит внешнее приложенное поле.

Кроме того, так как в [1] внешнее поле прикладывалось параллельно волокнам, заряд q , приводящий к возникновению электрического поля, компенсирующего таковое внутри волокон, возникал только на их торцах, где и происходила известная концентрация электрического поля вблизи острых объектов [3]. Ввиду

того, что длина волокна l в [1] намного превосходила его диаметр d , можно оценить электростатические потенциалы на торцах волокна как $\phi_{1,2} = \pm 2q/d$, а электрическое поле вблизи торцов как $E_l = \pm 4q/d^2$. Разность потенциалов на двух торцах волокна можно оценить как $\delta\phi = 4q/d$. С другой стороны, эта разность потенциалов равна по величине lE_m . Отсюда следует, что $q = dlE_m/4$, а локальное «концентрированное» поле вблизи торца волокна $E_l = lE_m/d = l\langle E \rangle/d(1 - f)$. Здесь принято во внимание соотношение (1). Приведенные оценки показывают, что поле вблизи торца металлического волокна больше внешнего приложенного поля $\langle E \rangle$ в $l/d(1 - f)$ раз, а вдали от торцов только в $1/(1 - f)$ раз. Следовательно, порог полевой эмиссии электронов достигается при относительно низком внешнем приложенном поле. Таким образом можно объяснить экспериментальные данные, полученные в [1].

1. Е.Б. Гордон, А.В. Карабулин, В.И. Матюшенко, В.Д. Сизов, И.И. Ходос, *ФНТ* **36**, 740 (2010) [*Low Temp. Phys.* **36**, 590 (2010)].
2. Ю.В. Корнюшин, *Письма в ЖТФ* **36**, 50 (2010).
3. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, *Электродинамика сплошных сред*, Наука, Москва (1982).