

Ответ на 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)

Е.Б. Гордон, А.В. Карабулин, В.И. Матюшенко, В.Д. Сизов, И.И. Ходос

Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка, 142432, Московская обл., Россия

E-mail: jacqie@bluewin.ch

Комментарий Корнюшина Ю.В. касается той части нашей статьи [1], где описаны результаты измерений в жидком гелии эмиссионного тока электронов от пучков нанопроволок. Явление полевой эмиссии электронов из металлических нанопроволок хорошо известно и его природа ясна; ссылки на соответствующие работы в нашей статье [1] имеются. Вольт-амперные характеристики обычно описываются уравнением Фаулера–Нордгейма, при этом в неоднородном электрическом поле и/или для не прямых проволок электроны излучает вся поверхность проволоки. При очень высокой интенсивности эмиссионного тока может возникнуть связанная с утечкой электронов разность потенциалов вдоль длинной проволоки; мы специально проверяли в [1], что в нашем случае это не наступает и эмиссия происходит со всей длины. Холодные, основанные на полевой эмиссии катоды из пучков нанопроволок и нанотрубок описаны в литературе, примеры приведены в [1]. Длины этих пучков, как правило, не превышают 1 мкм, так что на три порядка величины больший эмиссионный ток с наших проволок, имеющих длину 3 мм, имеет простое объяснение, приведенное в [1]. Нанопроволоки в описанных в литературе катодах были в несколько раз толще наших, так что более низкий порог по напряжению также легко объясним.

Предсказанный в [2], дополнительный к обычному механизму, коллективный эффект увеличения тока с тор-

цов ориентированных по полю пучков прямых плотно упакованных проволок в наших условиях, в принципе, не может быть заметным. Как видно на рис. 2 статьи [1] наши проволоки не ориентированы, а приложенное поле не однородно (рис. 1). Кроме того, величина f — отношение объема волокон к объему всего образца, у нас не превышает 0,03, так что из формул работы [2] следует, что даже для однородного поля и ориентированных вдоль него проволок действующее поле должно было быть всего на 3% выше внешнего поля (и только вблизи торцов).

Автору [2] целесообразно применить свой подход к исследуемым для создания электролюминесцентных экранов катодам из плотных пучков нанопроволок и нанотрубок, ориентированных вдоль однородного поля. В частности, следует объяснить, почему при увеличении плотности наноизлучателей эффективность эмиссии электронов в этих катодах не *растет* (как следует из [2]), а *падает* (это принято объяснять уменьшением градиента поля индивидуальной проволоки за счет поля соседей).

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).