

УДК 538.945  
538.913

С. Х. Пилосян

О нелинейном взаимном влиянии пленочных мостиков  
высокотемпературных сверхпроводников

(Представлено академиком АН Армении М. Л. Тер-Микаеляном 25/IX 1990)

В работе проанализирован вопрос о том, является ли взаимное влияние одного сверхпроводящего мостика (генератора) на другой (детектор) сугубо тепловым или нет. Установленный экспериментально отрицательный ответ, возможно, свидетельствует о наличии особенностей в спектре фононов, излучаемых ВТСП-мостиками в резистивном состоянии.

Исследуемая система изображена на рис. 1. Мостики были изготовлены методом механического скрайбирования на основе 110 К *Bi*-содержащих сверхпроводящих пленок на подложках *MgO*, отличающихся высокой теплопроводностью.

Мостики имели значительные критические токи (при  $T=77$  К  $j_c \approx 10^6$  А/см<sup>2</sup>), в связи с чем для того, чтобы обеспечить работоспособность токопроводящих контактов, приходилось работать при температурах, близких к  $T_c$ . Термостабилизация бомбы, в которой проводились измерения, была не хуже, чем  $\pm 0,1$  К. Толщина пленок мостиков была не более 1 мкм, ширина не превосходила 40 мкм.

Мостики имели примерно одинаковые вольт-амперные характеристики (ВАХ).

Эксперимент проводился следующим образом. Выбиралась рабочая точка на ВАХ мостика-генератора (фиксировался ток) и регистрировалась ВАХ мостика-детектора (в режиме заданного напряжения). При этом измерение проводили в течение нескольких секунд, чтобы уменьшить влияние детектора на генератор, причем проводили коррекцию результатов для исключения этого влияния.

ВАХ детектора при различных токах генератора изображены на рис. 2. Если полагать критическим значением тока то значение его на ВАХ, где кривая  $I(V)$  имеет локальный максимум, можно поставить вопрос о зависимости  $j_c$  от мощности тепловыделения генератора. Эта зависимость показана на рис. 3. Видно, что при малых мощностях

тепловыделения, когда рабочая точка генератора находится вдали от критического значения по току, зависимость  $j_c$  детектора от  $P$  генератора имеет линейный характер. При приближении к критическому току генератора отклик детектора  $j_c(P)$  отклоняется от линейной зависимости. Дальнейшее увеличение тока через генератор не проводилось, чтобы избежать его теплового разрушения.

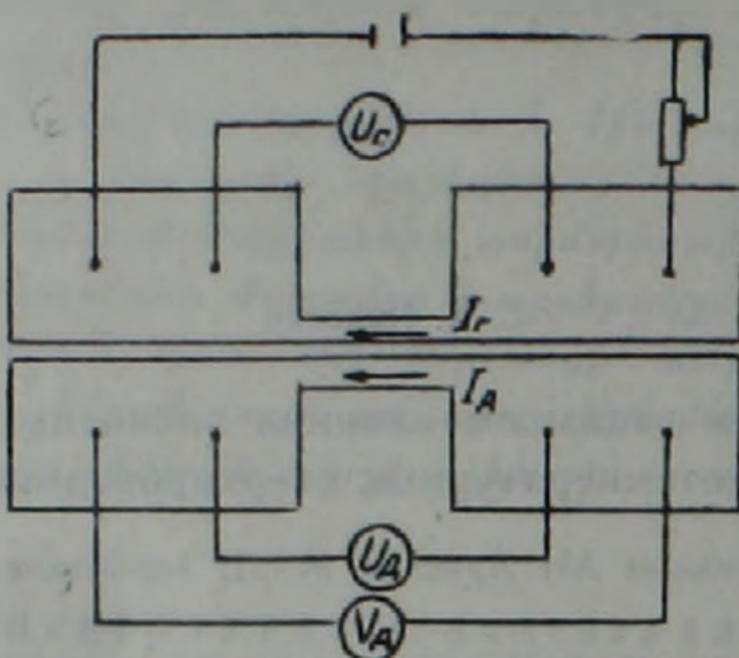


Рис. 1. Пленочные мостики из сверхпроводника В.—Са—Sr—Cu—О в исследуемой конфигурации (индексы Г и Д обозначают соответственно генератор и детектор)

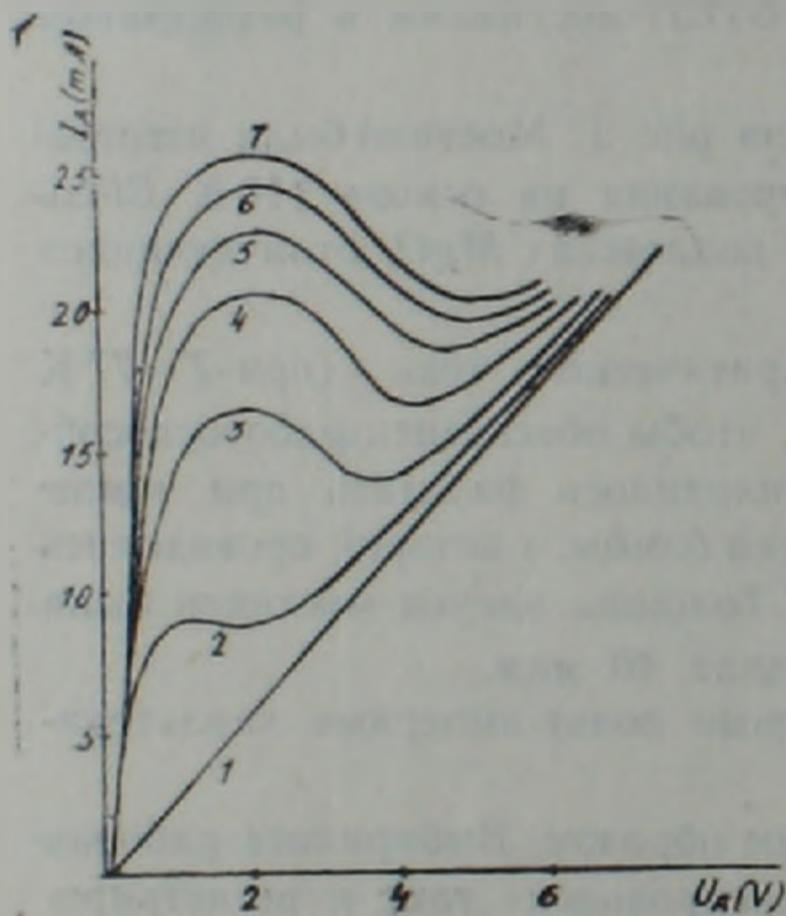


Рис. 2. ВАХ детектора при различных токах генератора  $I - I_r > 27$  мА: 2 —  $I_r = 25$  мА; 3 —  $I_r = 20$  мА; 4 —  $I_r = 15$  мА; 5 —  $I_r = 10$  мА; 6 —  $I_r = 5$  мА; 7 — 0

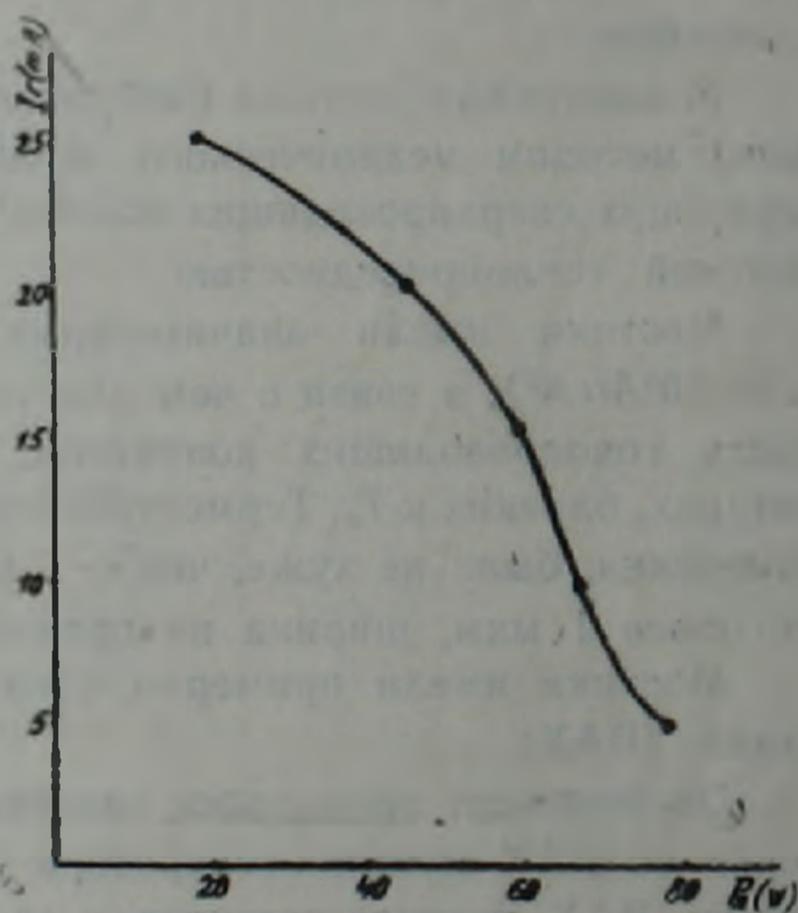


Рис. 3. Зависимость отклика детектора ( $j_c(P)$ ) от мощности генератора. Точки на кривой соответствуют значениям  $I_r$ , приведенным на рис. 2

Таким образом, можно констатировать, что влияние мостикового ВТСП-генератора на детектор не является сугубо тепловым и, по-видимому, имеют место особенности в фононном излучении, порождаемые

ВТСИ-генератором в резистивном состоянии. Если учесть, что особенности в спектре фононов возникают при переходе генератора из сверхпроводящего состояния в нормальное, то можно предположить, что особенности в спектре фононов образуются на частотах порядка энергии связи пары, причем влияние таких фононов на детектор имеет характер резонансного разрыва пар, чем и обуславливается возрастание влияния генератора на детектор в данной области генерации.

Завершая это сообщение, необходимо подчеркнуть, что проведенные нами измерения нуждаются в дальнейшем повторении и уточнении. В частности, необходимо осуществить более точный (локальный) контроль тепловых процессов вблизи активной зоны тепловыделения. Необходимо также проведение более детальных измерений в критической области мощностей генератора ( $J \approx J_c$ ).

Я благодарен А. М. Гуляну за постановку задачи и обсуждение результатов и С. С. Гаспаряну за помощь, оказанную в работе.

Институт физических исследований  
Академии наук Армении

#### Ս. Խ ՓԻՆՍՅԱՆ

### Բարձրջերմաստիճանային թաղանթե կամրջակների ոչ գծային փոխազդեցության մասին

Աշխատանքում փորձնականորեն ցույց է տված, որ երկու գերհաղորդիչ կամրջակների փոխազդեցությունը միայն ջերմային բնույթ չունի: Քանի որ այդ առանձնաշատկությունները ի հայտ են գալիս գեներատորի գերհաղորդիչ վիճակից նորմալ վիճակի անցման պահին, ապա կարելի է ենթադրել, որ դրանք ֆոնոնային սպեկտրում ձևավորվում են զույգի կապի էներգիայի կարգի հաճախությունների դեպքում, ընդ որում այդպիսի ֆոնոնների ազդեցությունը դետեկտորի վրա ունի զույգի տրոհման ռեզոնանսային բնույթ: