



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Московский институт электроники и  
математики им А.Н. Тихонова

# **НАГРЕВ В СВЕРХПРОВОДЯЩИХ КОНТАКТАХ (SIGIS СОЕДИНЕНИЯХ)**

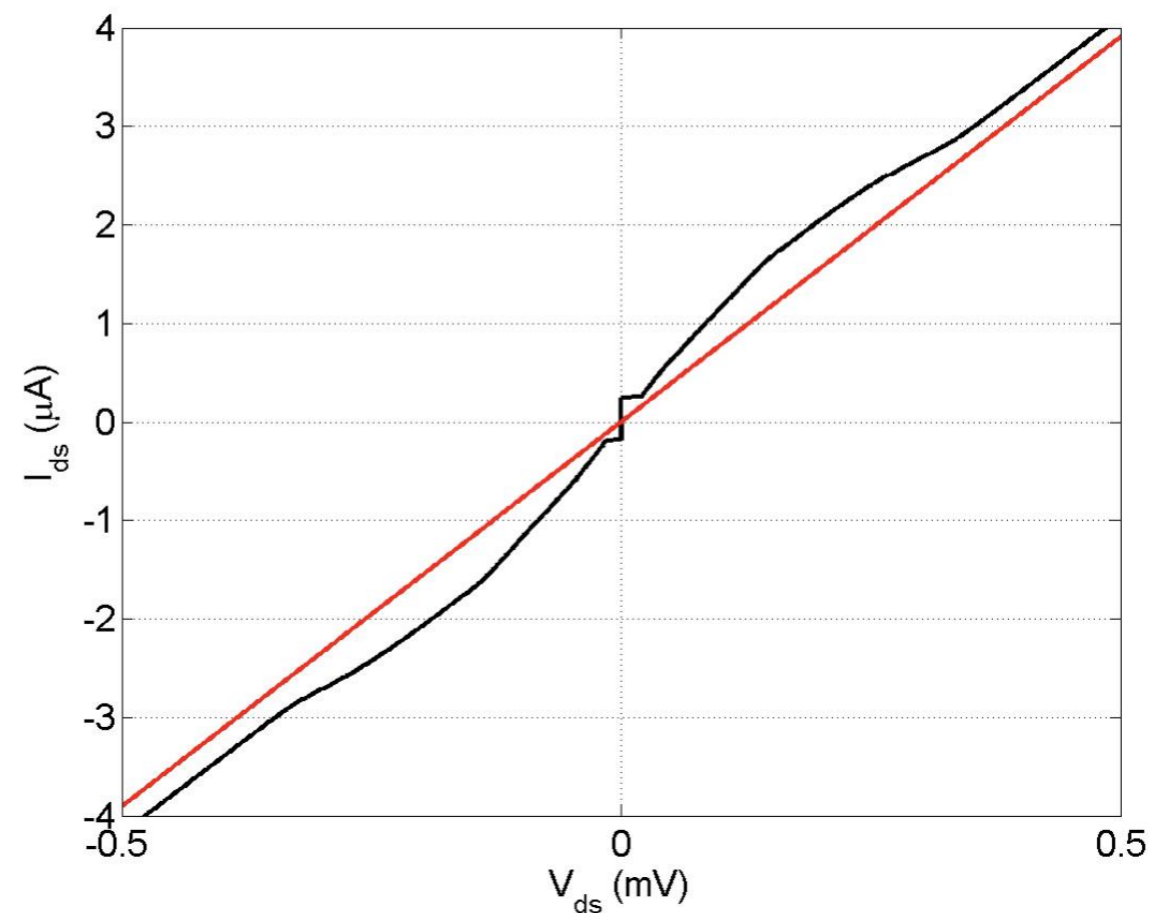
Выполнил студент БИТ153  
Осипова Анна

Москва, 2018

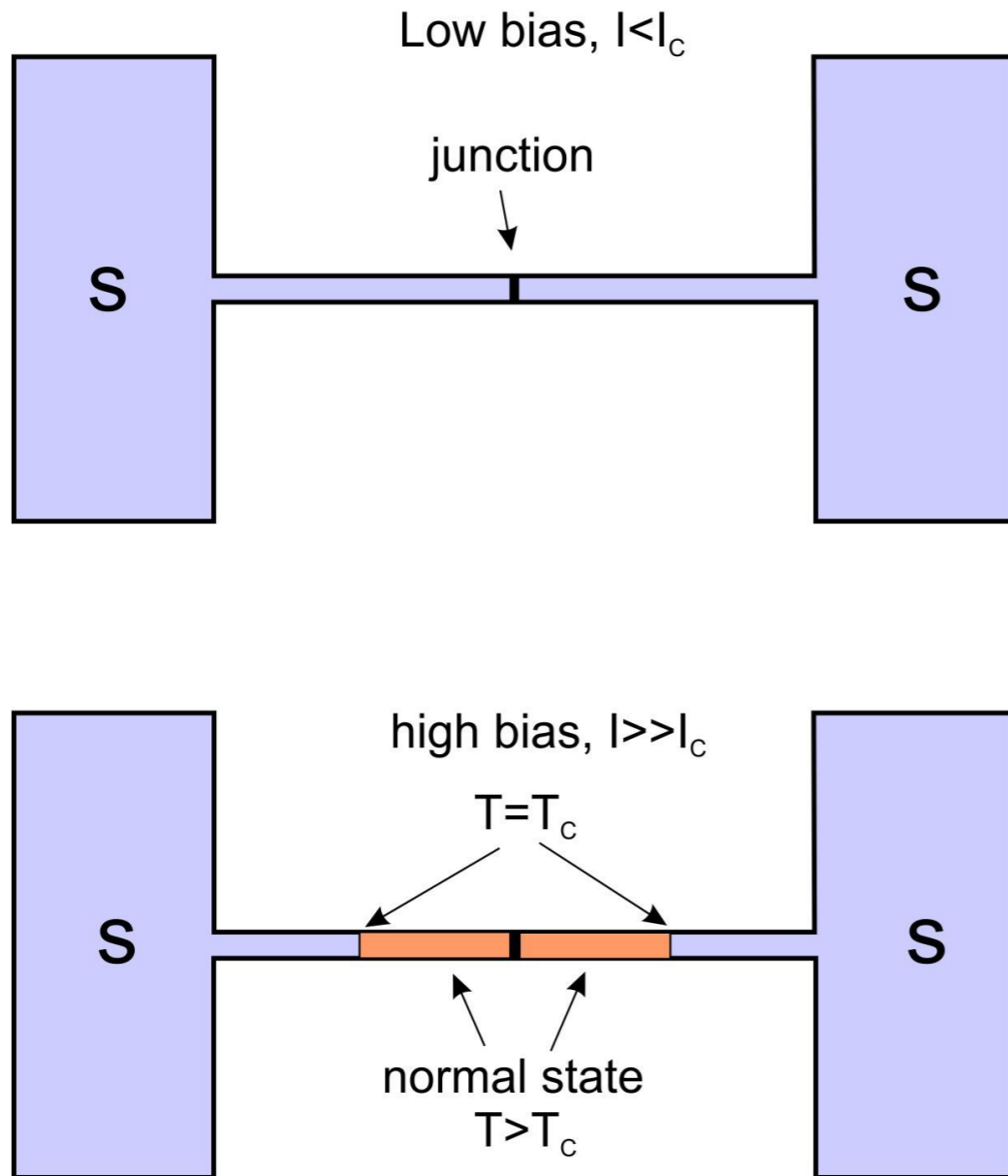
# ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Поиск математического описания возможного уменьшения нагрева в сверхпроводниках для того, чтобы проводник не переходил в нормальное состояние.

График: вольтамперная характеристика смоделированного образца.



## Heating in a Josephson junction



При моделировании математической модели используется Теория БКШ (Бардиша-Купера-Шриффера)

$$I = \frac{V}{R} + \gamma \frac{\Delta_L(T_L) + \Delta_R(T_R)}{2eR}$$

Где, если в контакте есть только один канал с вероятностью перехода - построенная модель может быть выражена следующей формулой:

$$\gamma = \frac{\tau}{1 - \tau} \left( 1 - \frac{\tau^2}{2\sqrt{1 - \tau}(2 - \tau)} \ln \frac{1 + \sqrt{1 - \tau}}{1 - \sqrt{1 - \tau}} \right)$$



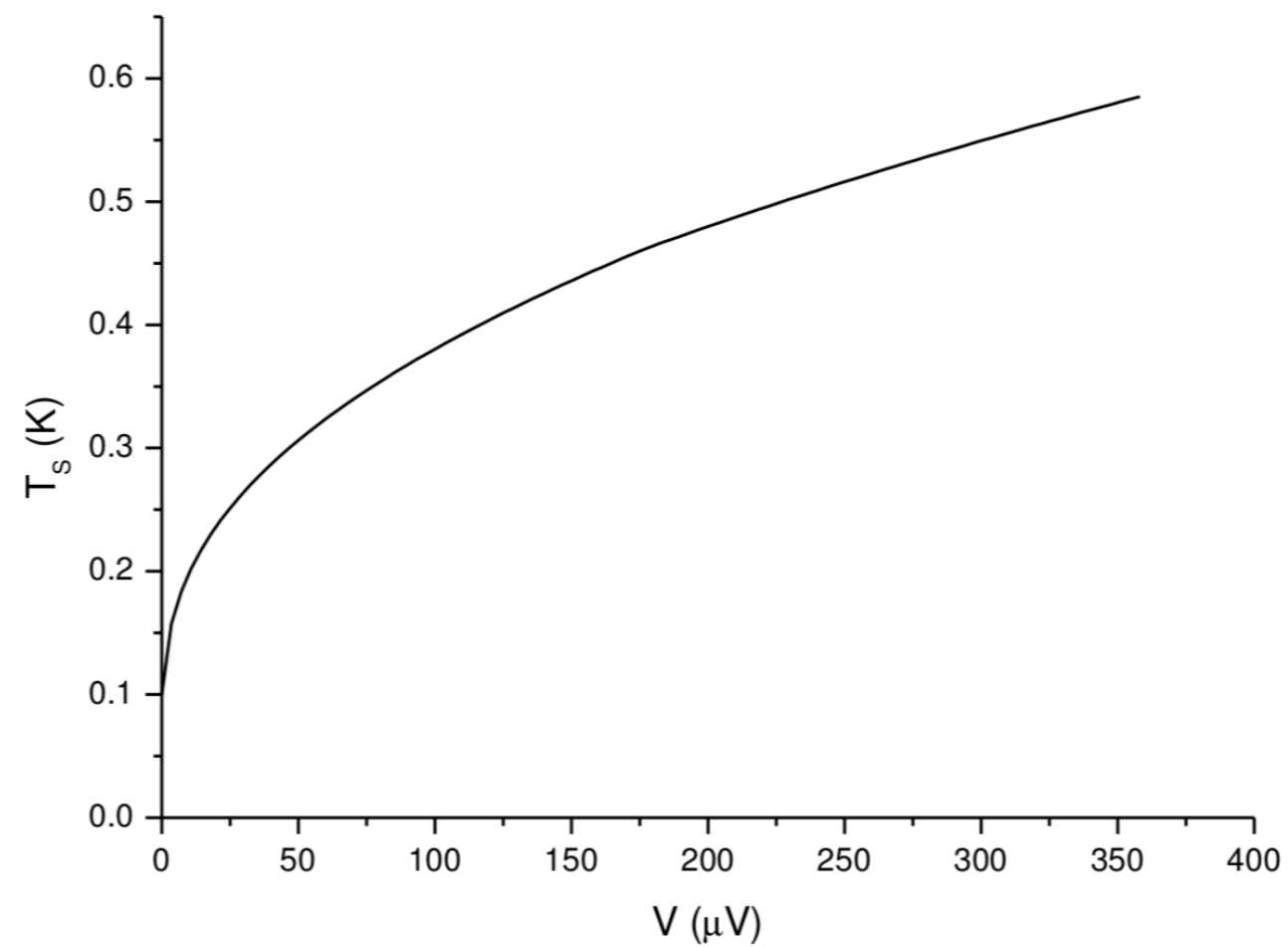
## ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В РАСЧЕТ ДОРОХОВСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ:

$$\gamma = \frac{\pi^2}{4} - 1 \approx 1.4674$$

Отсюда, критический ток будет равен:

$$I_c = \frac{\pi \Delta}{2eR} \max_{\varphi} \frac{\sin \varphi}{\sqrt{1 - \tau \sin^2 \frac{\varphi}{2}}} \approx 1.22 \mu A$$

## Зависимость температуры сверхпроводника от напряжения



## ПОИСК ТЕМПЕРАТУРЫ ГРАНИЦ

- При интегрировании 
$$\frac{4k_B^2 \sigma S}{e^2} \frac{d}{dx} \left( T \frac{dT}{dx} \int_{\Delta/2k_B T}^{\infty} dx \frac{x^2}{\cosh^2 x} \right) = 0$$

- С добавлением всех граничных условиях решение примет вид:

$$\int_0^T T dT \int_{\Delta(T)/2k_B T}^{\infty} dx \frac{x^2}{\cosh^2 x} - \int_0^{T_b} T dT \int_{\Delta(T)/2k_B T}^{\infty} dx \frac{x^2}{\cosh^2 x} = \frac{IR_{lead} V e^2}{8 k_B^2}$$

## Решение уравнения в графическом виде:

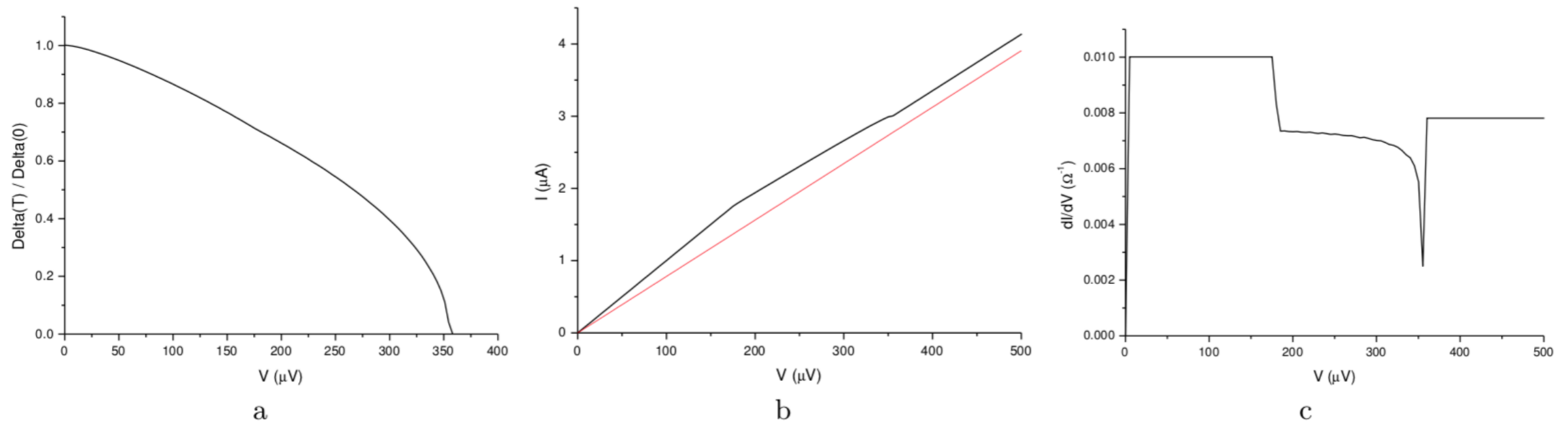


FIG. 3: (a)  $\Delta(T(V))/\Delta(0)$ ; (b) IV curve (c) differential conductance  $dI/dV$



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ