

Лабораторная работа № 3.3.6

Влияние магнитного поля на проводимость полупроводников

Баранов Михаил

November 2, 2022

Цель работы: Измерение зависимости сопротивления полупроводников от магнитного поля в них.

В работе используются: стабилизированный источник постоянного тока и напряжения, электромагнит, цифровой вольтметр, амперметр, миллиамперметр, реостат, измеритель магнитной индукции ИИ1-10, образцы (InSb) монокристаллического антимонида индия n-типа.

Экспериментальная установка: Схема установки для исследования магнетосопротивления полупроводников и геометрического резистивного эффекта представлена на рис. 1.

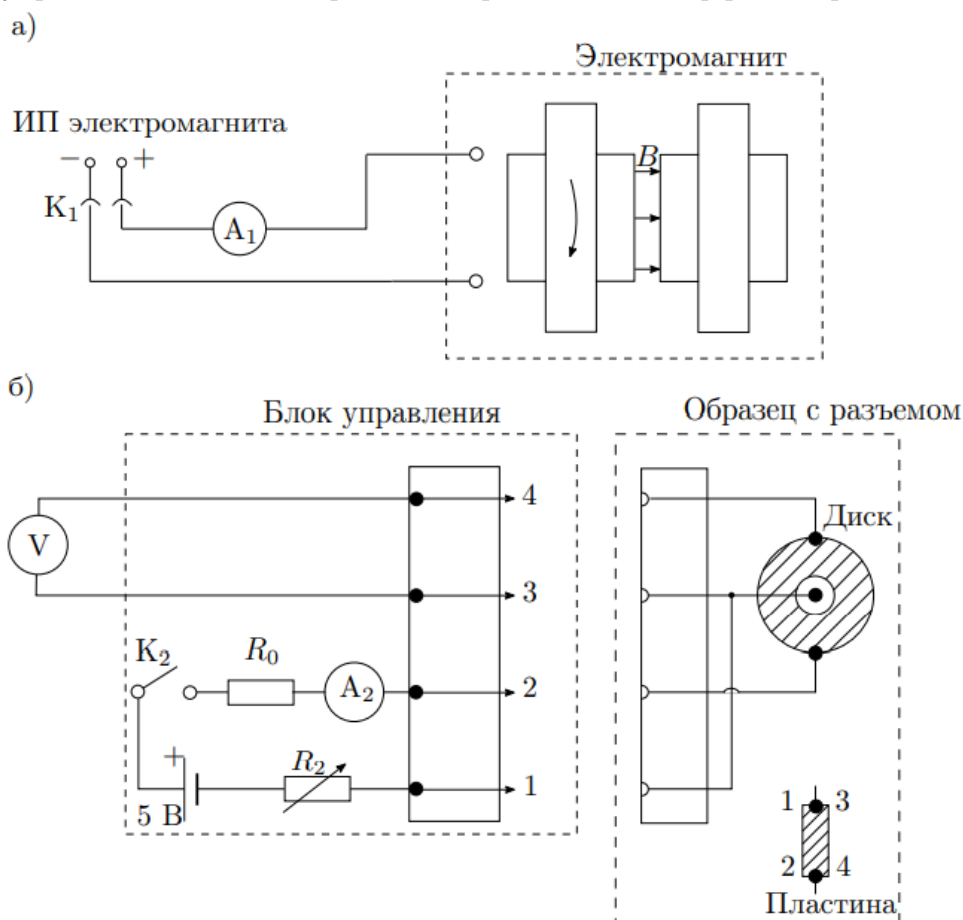


Рис. 1. Схема установки для исследования влияния магнитного поля на проводимость полупроводников

В зазоре электромагнита создаётся постоянное магнитное поле. Ток питания магнита подаётся от источника постоянного напряжения GPR-11H30D, регулируется ручками управления источника (R_1) и измеряется амперметром источника A_1 . Магнитная индукция в зазоре электромагнита определяется при помощи измерителя магнитной индукции Ш1-10 (описание прибора расположено на установке).

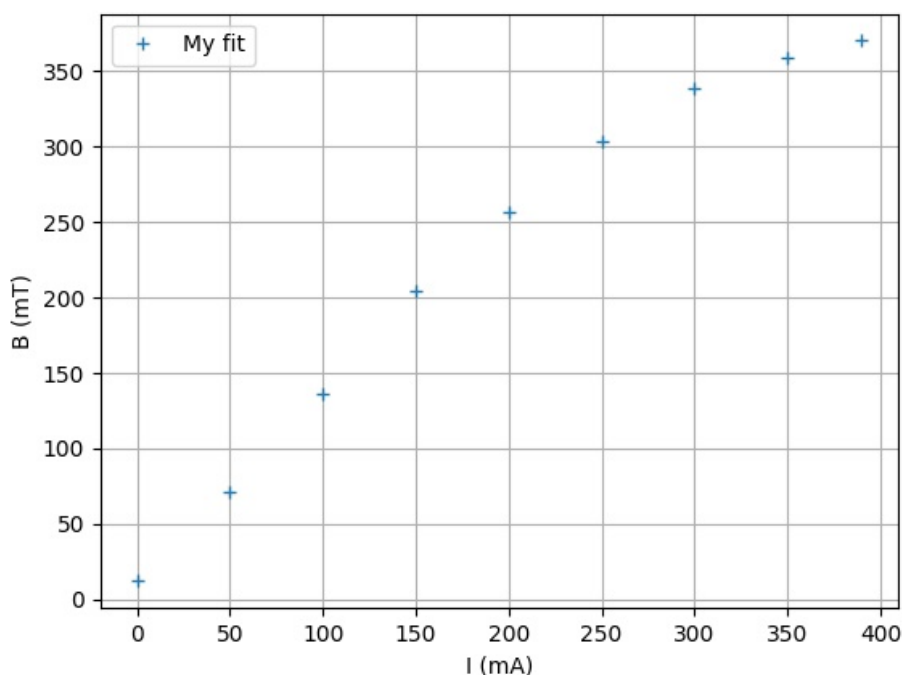
Образец в форме кольца (диск Корбйно) или пластинки, смонтированный в специальном держателе, подключается к источнику постоянного напряжения 5 В. При замыкании ключа К сквозь образец течёт ток, величина которого измеряется миллиамперметром A_2 и регулируется реостатом R_2 . Балластное сопротивление R_0 ограничивает ток через образец. Измеряемое напряжение подаётся на вход цифрового вольтметра В7 – 78/1

Калибровка магнита

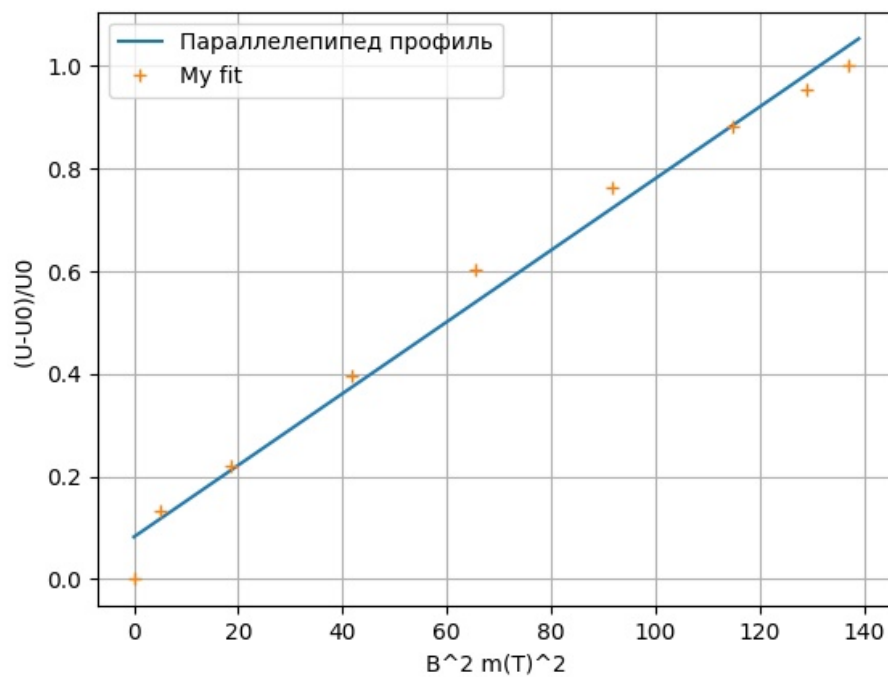
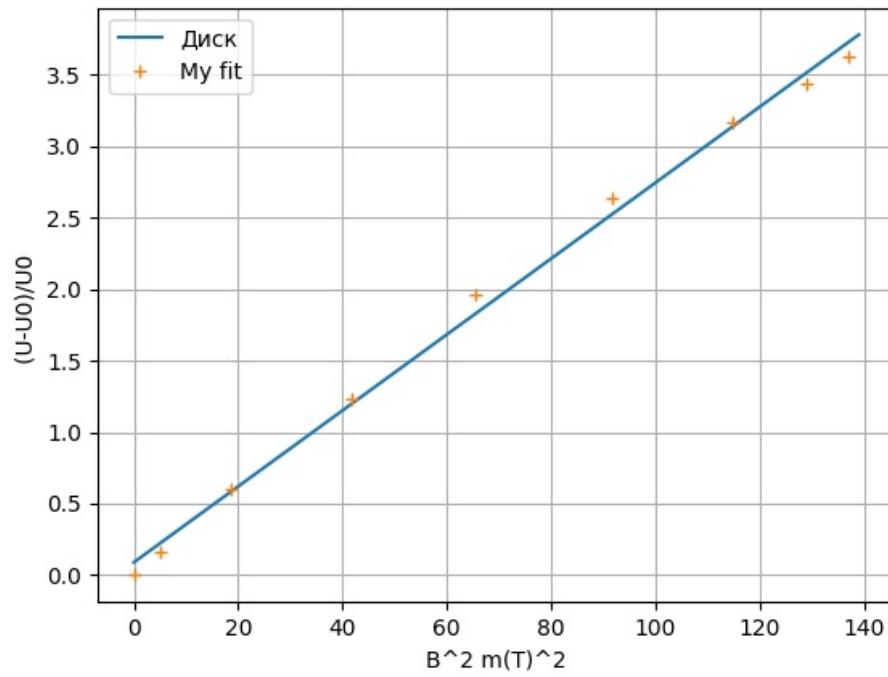
I , mA	B , mT
0	12
50	81
100	144
150	197
200	248
250	304
300	338
350	360
390	370
$\sigma I = 10\text{mA}$	$\delta B = 0.01$

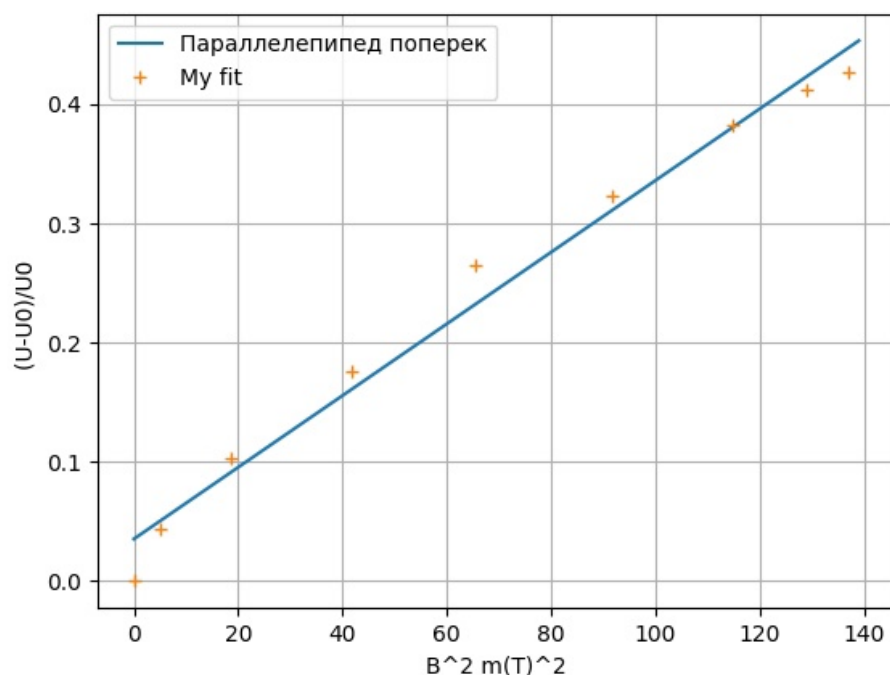
Измерим зависимость напряженности магнитного поля в зазоре электромагнита от тока через него. Занесем результаты в *Таблицу*. Построим *График* зависимости $B(I_M)$:

Table 1: Калибровка магнита



Результаты измерений





Обработка результатов

$$U = IR_0(1 + (\mu B)^2) \quad (1)$$

Так как $IR_0 = U_0$ найдем подвижность μ как угловой коэффициент графика $\mu = 5.1 \pm 0.5$ $I = 10 \text{ mA}$, $U = 680 \text{ mV}$ тогда $R = 68 \text{ Ом}$, $\sigma_0 = 3,861 \cdot 10^{-3} \text{ Ом/м}$, $\sigma_0 = 259 \text{ м/Ом}$ Параллелепипед также имеет линейную зависимость от B^2 однако график идет не из нуля, значит функция имеет другой коэффициент прямой.

Вывод

Мы измерили подвижность носителей заряда для антимонида индия. Результаты попали в порядок табличных величин. У данных высокая воспроизводимость и относительно низкая погрешность.