

Лабораторная работа 7 (4.2)

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ВЕЛИЧИНЫ ФОТОТОКА ОТ
ПРИЛОЖЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ И ОТ ОСВЕЩЕННОСТИ

Ц е л ь р а б о т ы – экспериментальная проверка законов фотоэффекта.

ЗАКОНЫ ФОТОЭФФЕКТА

1. Максимальная начальная скорость фотоэлектронов определяется частотой света и не зависит от его интенсивности.

2. Число фотоэлектронов, вылетающих из катода за единицу времени, пропорционально интенсивности света.

3. Для каждого вещества существует красная граница фотоэффекта, т.е. минимальная частота ν_0 света, при которой еще возможен фотоэффект. Величина ν_0 зависит от химической природы вещества и от состояния его поверхности.

Эйнштейн рассмотрел внешний фотоэффект с квантовой точки зрения и в соответствии с законом сохранения энергии предложил уравнение

$$h\nu = \frac{m v_{max}^2}{2} + A,$$

где v_{max} – максимальная скорость фотоэлектронов; A – работа выхода электрона из металла; $h\nu$ – энергия поглощенного кванта.

Из этого уравнения можно получить значение частоты ν_0 , соответствующее красной границе фотоэффекта:

$$\nu_0 = \frac{A}{h}$$

где h – постоянная Планка.

В кристаллических полупроводниках и диэлектриках, помимо внешнего фотоэффекта, наблюдается внутренний фотоэффект, состоящий в том, что под действием облучения увеличивается электропроводность этих веществ за счет возрастания в них числа свободных носителей тока (электронов и дырок). Особый практический интерес представляет вентильный фотоэффект (фотоэффект в запирающем слое). Он состоит в возникновении ЭДС вследствие внутреннего фотоэффекта вблизи поверхности контакта между металлом и полупроводником или полупроводниками P - типа и N - типа.

ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ И МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЙ

П р и б о р ы и п р и н а д л е ж н о с т и: фотоэлемент; источник питания; вольтметр; микроамперметр; оптическая скамья; осветитель.

Для изучения законов фотоэффекта в настоящей работе используется схема, представленная на рис. I.

Катод K вакуумного фотоэлемента, освещается источником света. Напряжение V между анодом и катодом регулируется с помощью потенциометра и измеряется

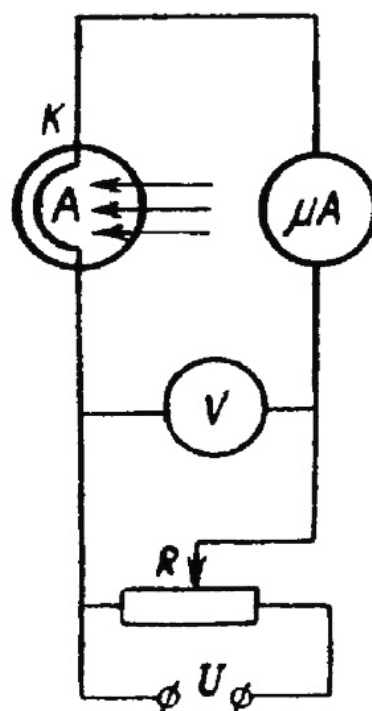


Рис. I

вольтметром V . Фототок измеряется микроамперметром μA .

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Снятие вольтамперной характеристики фотоэлемента

для различных значений освещенности

1. Собрать схему рис.1.
2. Включить в сеть источник питания.
3. Лампу осветителя поставить на расстояние 10,15,20 см и для каждого положения лампы провести измерения по п.4.
4. Изменяя потенциометром источника питания напряжение на фотоэлементе от 0 до 100 В через каждые 10 В, определить значение фототока.
5. Результаты занести в таблицу.
6. Построить график зависимости $i_{\phi} = f(u)$ для трех различных значений освещенности.

ПРИМЕЧАНИЕ: 1) освещенность вычисляется по формуле

$$E = \frac{I}{R^2},$$

где I – сила света лампы (10 кандел); R – расстояние от источника света до фотоэлемента (в м.);

2) график строится по средним значениям фототока $i_{\phi_{cp}}$.

Снятие зависимости фототока от освещенности

при постоянной разности потенциалов

1. Расположить осветитель на расстоянии 15 см от фотоэлемента.

2. Установить на фотоэлементе постоянное напряжение (100 В).

3. Определить величину фототока.

4. Удаляя осветитель от фотоэлемента, произвести измерения фототока, поддерживая постоянное напряжение на фотоэлементе. Перемещать осветитель до полного исчезновения фототока.

5. Затем произвести те же измерения, приближая осветитель к фотоэлементу до первоначального расстояния, равного 15 см.

6. Результаты измерений занести в таблицу.

7. Построить график зависимости величины фототока от освещенности $i_f = f(E)$ при постоянном напряжении.

Контрольные вопросы

1. Почему с уменьшением длины волны света фотоэффект усиливается?

2. Почему скорость вылетевших с катода электронов не зависит от интенсивности падающего света.

3. От чего зависит величина тока насыщения?

4. Где применяются фотоэлементы?