**Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики**

**УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ФТФ**

Группа: M32041

Работу выполнили: Алёхова Мария, Решетникова Анна

Преподаватель: Виктор Лабунцов

**Рабочий протокол и отчет**

**по лабораторной работе №5.02**

«Внешний фотоэффект. Исследование характеристик фотоэлемента с внешним фотоэффектом»

# Цель работы:

* Проверить на опыте справедливость законов фотоэффекта.
* По вольт-амперной и спектральной характеристикам фотоэлемента определить порог фотоэффекта.

# Задачи, решаемые при выполнении работы:

1. Получить ВАХ фотоэлемента для различных источников света
2. Получить зависимость фототока насыщения от интенсивности источника
3. Определение красной границы фотоэффекта по зависимости *I*(*λ*).

# Объект исследования

Внешний фотоэффект.

# Метод экспериментального исследования

Проведение прямых и косвенных изменений.

# Оборудование

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Предел измерения | Цена деления | Тип прибора | Δи |
| Набор светодиодов (кластер) | - | - | Электронный | - |

# Схема рабочей установки

Изображение выглядит как диаграмма, круг, зарисовка, Технический чертеж

Автоматически созданное описание

Рисунок 1 – Схема рабочей установки

# Результаты прямых и косвенных измерений, а также результаты их обработки

Таблица 1.1. Результаты упражнения 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **U прямое, В** | *Iсвет,* мкА | *Iтемн,* мкА | *Iфото,* мкА | **U обратное, В** | *Iсвет,* мкА | *Iтемн,* мкА | *Iфото,* мкА |
| 0 | 0,45 | 0 | 0,45 | 0 | 0,36 | 0 | 0,36 |
| 1 | 1,45 | 0 | 1,45 | 0,5 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2,04 | 0 | 2,04 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 2,42 | 0 | 2,42 | 1,5 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 2,64 | 0 | 2,64 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 2,8 | 0 | 2,8 | 2,5 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 2,9 | 0 | 2,9 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 2,98 | 0 | 2,98 |
| 8 | 3,04 | 0 | 3,04 |
| 9 | 3,1 | 0 | 3,1 |
| 10 | 3,14 | 0 | 3,14 |
| 11 | 3,19 | 0 | 3,19 |
| 12 | 3,22 | 0 | 3,22 |

Таблица 1.2. Результаты упражнения 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **U прямое, В** | *Iсвет,* мкА | *Iтемн,* мкА | *Iфото,* мкА | **U обратное, В** | *Iсвет,* мкА | *Iтемн,* мкА | *Iфото,* мкА |
| 0 | 0,33 | 0 | 0,33 | 0 | 0,25 | 0 | 0,25 |
| 1 | 1,11 | 0 | 1,11 | 0,5 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1,63 | 0 | 1,63 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1,9 | 0 | 1,9 | 1,5 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 2,07 | 0 | 2,07 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 2,18 | 0 | 2,18 | 2,5 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 2,26 | 0 | 2,26 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 2,32 | 0 | 2,32 |
| 8 | 2,37 | 0 | 2,37 |
| 9 | 2,41 | 0 | 2,41 |
| 10 | 2,44 | 0 | 2,44 |
| 11 | 2,48 | 0 | 2,48 |
| 12 | 2,5 | 0 | 2,5 |

Таблица 1.3. Результаты упражнения 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **U прямое, В** | *Iсвет,* мкА | *Iтемн,* мкА | *Iфото,* мкА | **U обратное, В** | *Iсвет,* мкА | *Iтемн,* мкА | *Iфото,* мкА |
| 0 | 0,34 | 0 | 0,34 | 0 | 0,23 | 0 | 0,23 |
| 1 | 1,2 | 0 | 1,2 | 0,5 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1,68 | 0 | 1,68 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 1,94 | 0 | 1,94 | 1,5 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 2,1 | 0 | 2,1 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 2,21 | 0 | 2,21 | 2,5 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 2,27 | 0 | 2,27 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 2,32 | 0 | 2,32 |
| 8 | 2,36 | 0 | 2,36 |
| 9 | 2,39 | 0 | 2,39 |
| 10 | 2,42 | 0 | 2,42 |
| 11 | 2,45 | 0 | 2,45 |
| 12 | 2,48 | 0 | 2,48 |

Изображение выглядит как текст, линия, диаграмма, График

Автоматически созданное описание

Рисунок 1 – График вольтамперная характеристика

Таблица 1.4. Максимальная энергия и порог фотоэффекта

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| , нм | 520 | 565 | 590 |
| *E,* Дж | 12\*1019 | 10.4\*1019 | 8,8\*1019 |
| *v,* c-1 | 4,56\*1014 | 4,1\*1014 | 3,88\*1014 |

Таблица 2.1. Результаты упражнения 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **J/J0** | *Iсвет,* мкА | *Iфото,* мкА |
| 0,1 | 0,18 | 0,18 |
| 0,2 | 0,44 | 0,44 |
| 0,3 | 0,73 | 0,73 |
| 0,4 | 1,02 | 1,02 |
| 0,5 | 1,32 | 1,32 |
| 0,6 | 1,62 | 1,62 |
| 0,7 | 1,93 | 1,93 |
| 0,8 | 2,22 | 2,22 |
| 0,9 | 2,52 | 2,52 |
| 1,0 | 2,83 | 2,83 |
| 1,1 | 3,11 | 3,11 |
| 1,2 | 3,4 | 3,4 |

Таблица 2.2. Результаты упражнения 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **J/J0** | *Iсвет,* мкА | *Iфото,* мкА |
| 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 0,2 | 0,3 | 0,3 |
| 0,3 | 0,53 | 0,53 |
| 0,4 | 0,77 | 0,77 |
| 0,5 | 1,0 | 1,0 |
| 0,6 | 1,25 | 1,25 |
| 0,7 | 1,5 | 1,5 |
| 0,8 | 1,73 | 1,73 |
| 0,9 | 1,97 | 1,97 |
| 1,0 | 2,22 | 2,22 |
| 1,1 | 2,44 | 2,44 |
| 1,2 | 2,67 | 2,67 |

Изображение выглядит как текст, линия, График, диаграмма

Автоматически созданное описание

Рисунок 2 – График зависимости силы тока от относительной светимости

Из графика наглядно видно, что ток насыщения прямо пропорционален интенсивности падающего света.

Таблица 3. Результаты упражнения 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| , нм | 430 | 470 | 520 | 565 | 590 | 660 | 700 | 860 |
| *Iсвет,* мкА | 3,95 | 4,78 | 3,23 | 2,56 | 2,5 | 1,55 | 0,7 | 0,69 |
| *Iтемн,* мкА | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| *v*, c­­­-1 | 6,98\*1014 | 6,38\*1014 | 5,77\*1014 | 5,31\*1014 | 5,08\*1014 | 4,55\*1014 | 4,29\*1014 | 3,49\*1014 |
| *Iфото,* мкА | 3,94 | 4,77 | 3,22 | 2,56 | 2,5 | 1,55 | 0,7 | 0,69 |

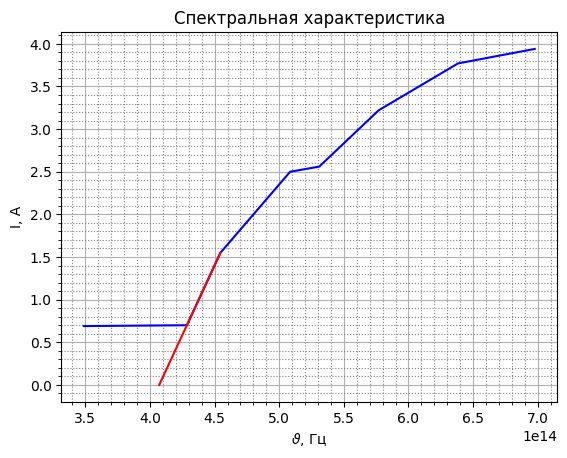


Рисунок 3 – График спектральной характеристики

**Выводы:** в результате выполнения лабораторной работы получили ВАХ фотоэлемента для различных источников света, зависимость фототока насыщения от интенсивности источника, определили красную границу фотоэффекта по зависимости *I*(*λ*). По результатам расчетов определили, что данная работа выхода электрона соответствует **оксиду бария**.