

# Лабораторная Работа

## "Электронно-оптический-преобразователь"

### 1 Теоретическое описание

Электронно-оптические преобразователи - это вакуумные приборы, сначала преобразующие оптическое изображение в электронный аналог, т.е. в электронное изображение, которым можно эффективно управлять электрическим полем (усиливать, отклонять по координате и т. д.), после чего оно проецируется на люминесцентный экран, где снова преобразуется обратно в оптическое изображение.

Электронно-оптический преобразователь представляет собой электровакуумную колбу, внутри которой расположены фотокатод, люминесцентный экран, фокусирующая и ускоряющая электронно-оптические системы. В ЭОП, используемом в лабораторной работе, используется для усиления электрического тока микроканальная пластина. Она представляет из себя многоканальный электронный множитель.

Когда налетающий электрон попадает в канал, то из стенки канала выбиваются вторичные электроны, которые ускоряются электрическим полем вдоль канала. Электрическое поле внутри канала создаётся путём приложения напряжения между поверхностям МКП (концами каналов). Вторичные электроны летят, пока не попадут на стенку, в свою очередь, выбивая ещё большее количество вторичных электронов. Этот процесс по мере пролёта вдоль канала повторяется много раз и на выходе канала формируется электронная лавина.

Для того, чтобы исключить прямой пролёт первичного электрона, а также подавить обратную связь (когда фотоны, испущенные с экрана после МКП, поглощаются в канале МКП и вызывают фотоэмиссию), ось каналов обычно наклонена на 5-15 градусов от нормали к поверхности МКП.

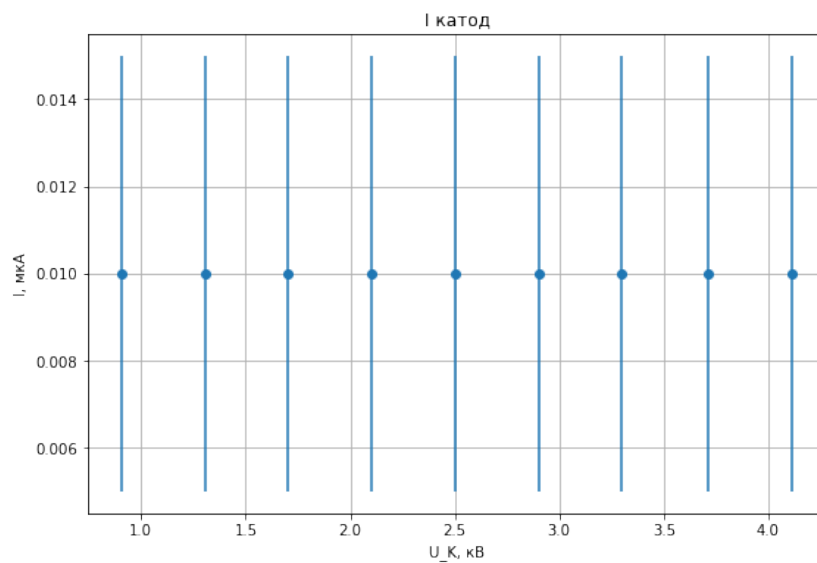
МКП обычно характеризуют коэффициентом усиления, который определяется как отношение выходного тока к входному. Для однокаскадной МКП коэффициент усиления при оптимальном напряжении обычно составляет  $10^4$ . Если напряжение ниже некоторого порогового значения, то вторичные электроны при пролёте между стенками не успеют набрать достаточной энергии для выбивания вторичных электронов. Для увеличения коэффициента усиления применяют каскадирование МКП. Для двух каскадов МКП можно достичь коэффициента усиления до  $10^7$ , а для трёх каскадов -  $10^9$ .

### 2 Ход работы

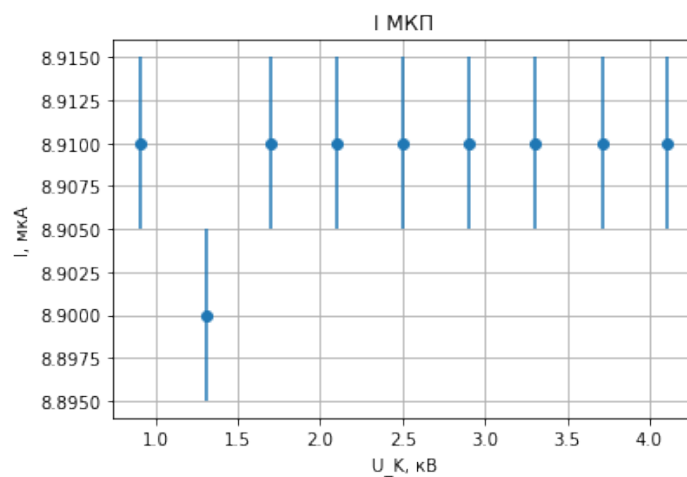
1. Приведем установку в рабочее состояние. Используя ручки на корпусе установки, выставим начальные значения на микроканальной пластине (МКП), экране и катоде, соответственно 2 кВ, 3 кВ, 3 кВ.
2. Зафиксируем напряжение на МКП и экране и будем менять напряжение на катоде от 0.91 кВ до 4.11 кВ. При этом будем снимать значения всех токов.
3. Зафиксируем напряжение на катоде и экране и будем менять напряжение на МКП от 0.32 кВ до 1.91 кВ. При этом будем снимать значения всех токов.
4. Зафиксируем напряжение на катоде и МКП и будем менять напряжение на экране от 0.82 кВ до 3.83 кВ. При этом будем снимать значения всех токов.
5. При фиксированном напряжении на экране будем снимать зависимость минимального напряжения на МКП (при которых начинает появляться изображение) при определенных значениях напряжения на катоде. Для чистоты эксперимента делать снимать данные будут три разных человека, данные затем усредним.
6. Убираем напряжения до 0 и обесточиваем установку.

### 3 Необходимые вычисления и графики

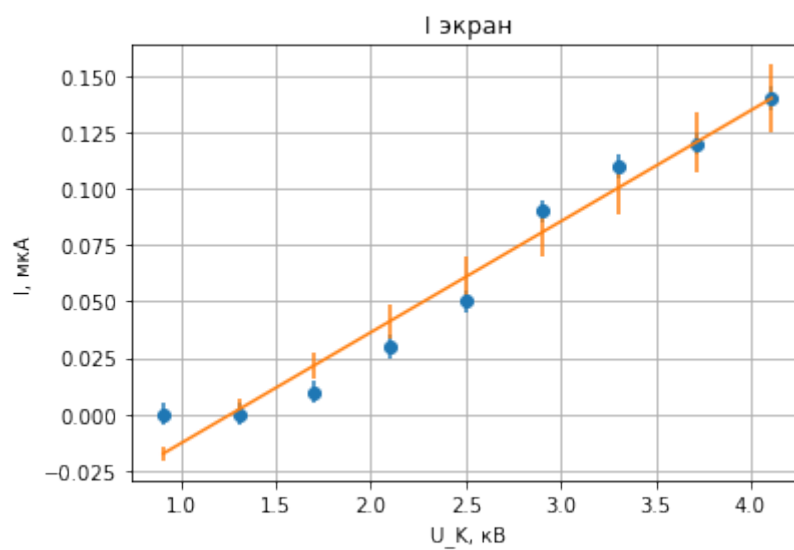
Графики зависимостей от напряжения на катоде



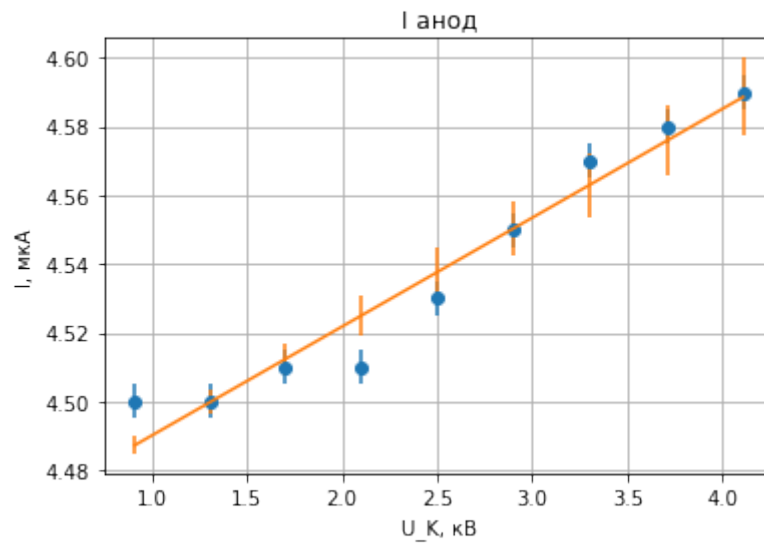
Зависимость тока катода от напряжения на катоде



Зависимость тока МКТ от напряжения на катоде

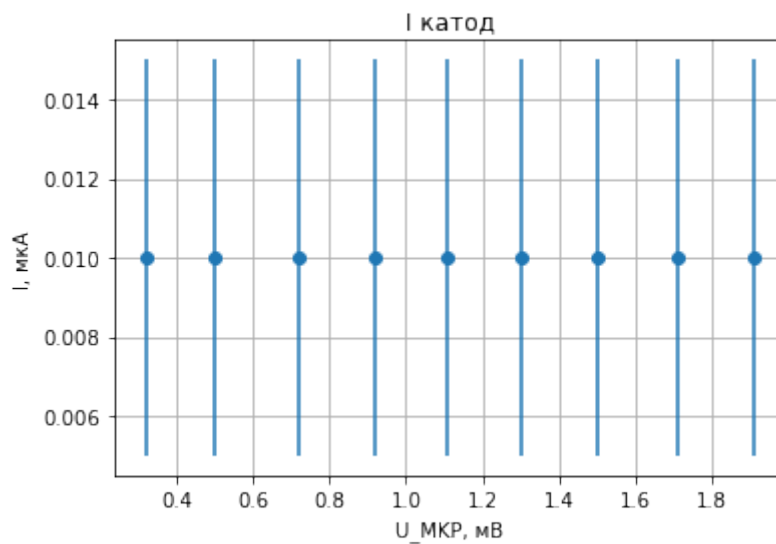


Зависимость тока экрана от напряжения на катоде

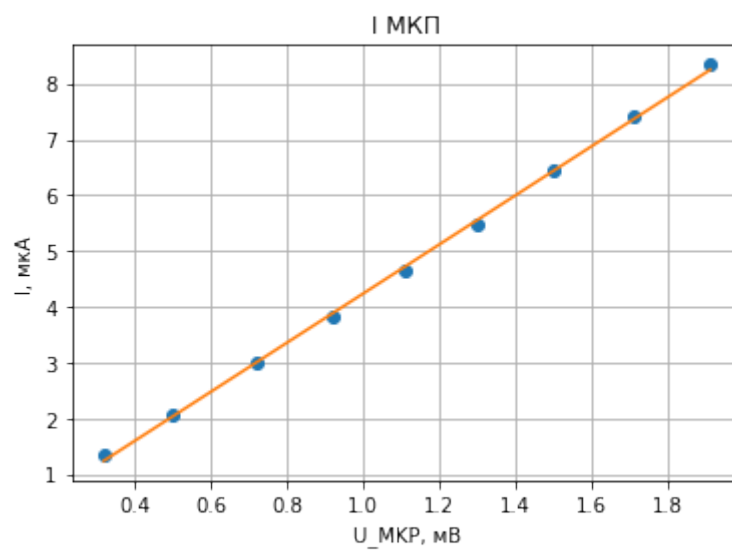


Зависимость тока анода от напряжения на катоде

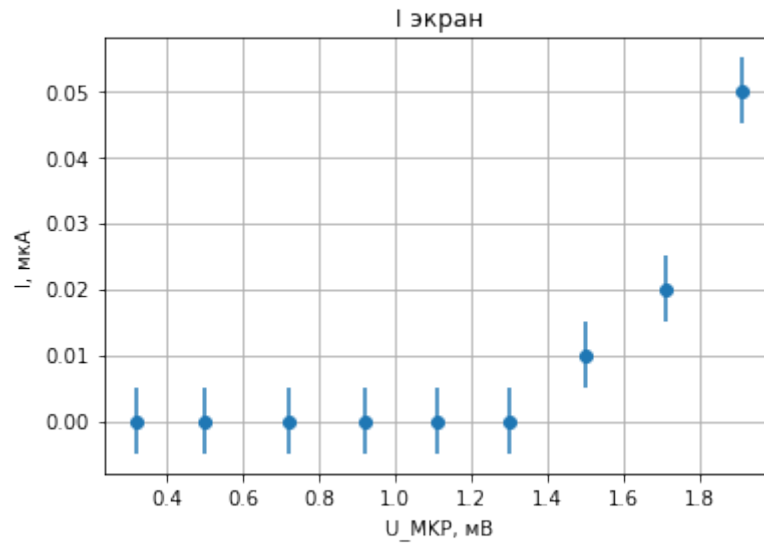
Графики зависимостей от напряжения на МКП



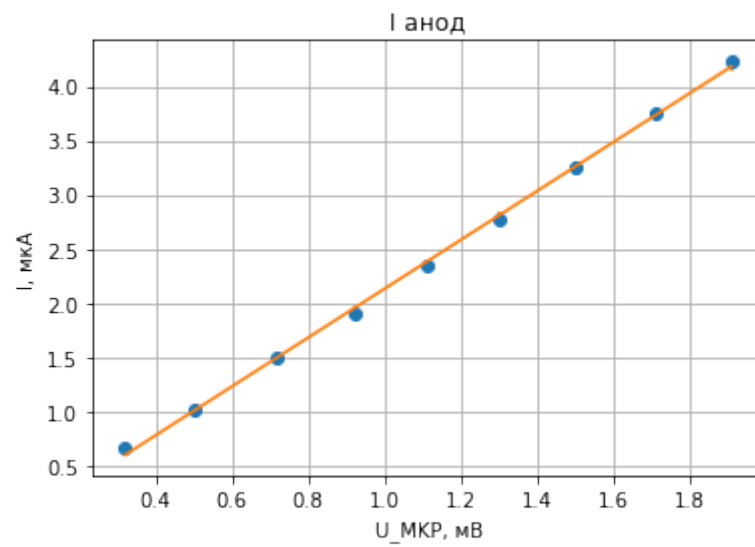
Зависимость тока катода от напряжения на МКП



Зависимость тока МКП от напряжения на МКП

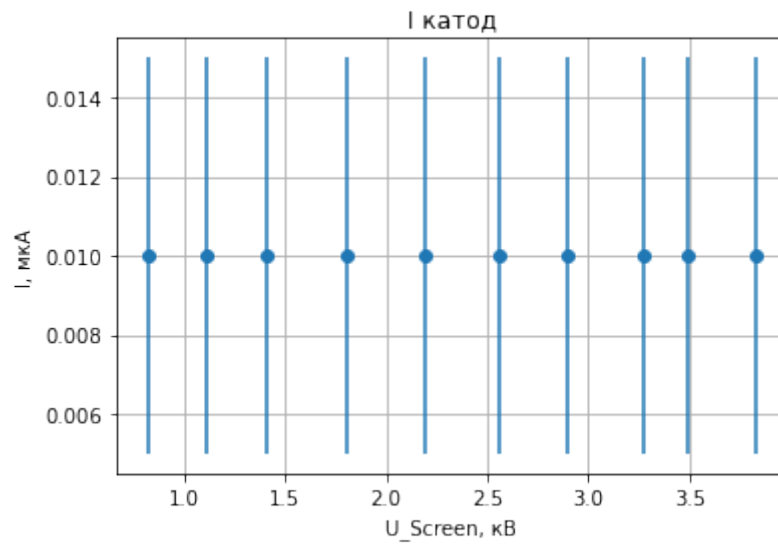


Зависимость тока экрана от напряжения на МКП

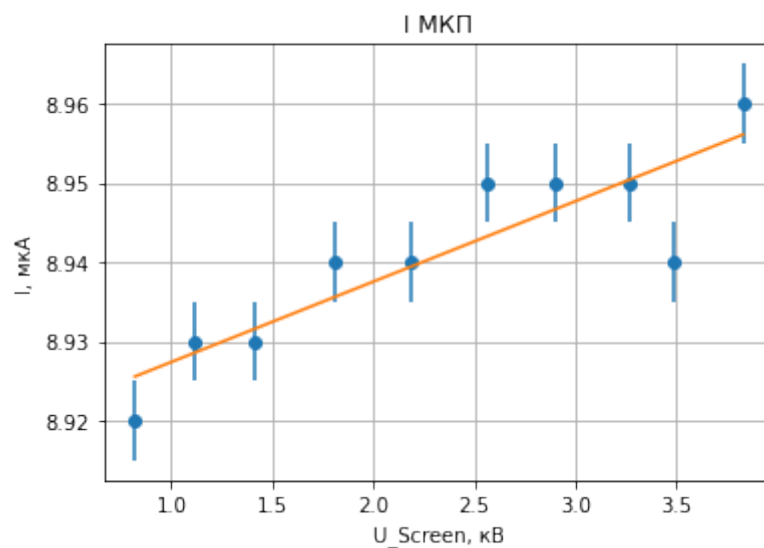


Зависимость тока анода от напряжения на МКП

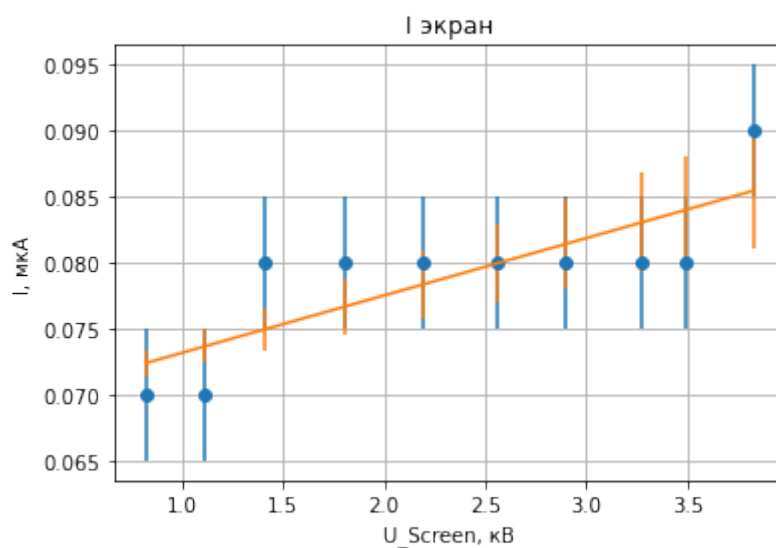
Графики зависимостей от напряжения на экране



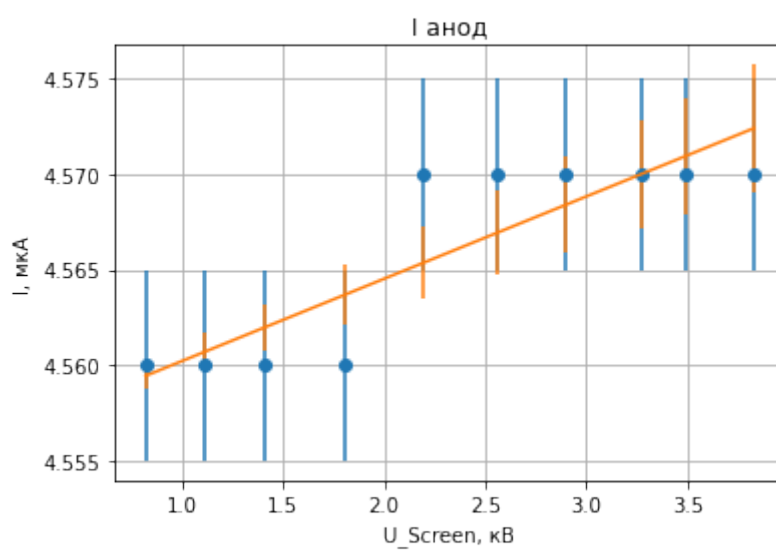
Зависимость тока катода от напряжения на экране



Зависимость тока МКП от напряжения на экране

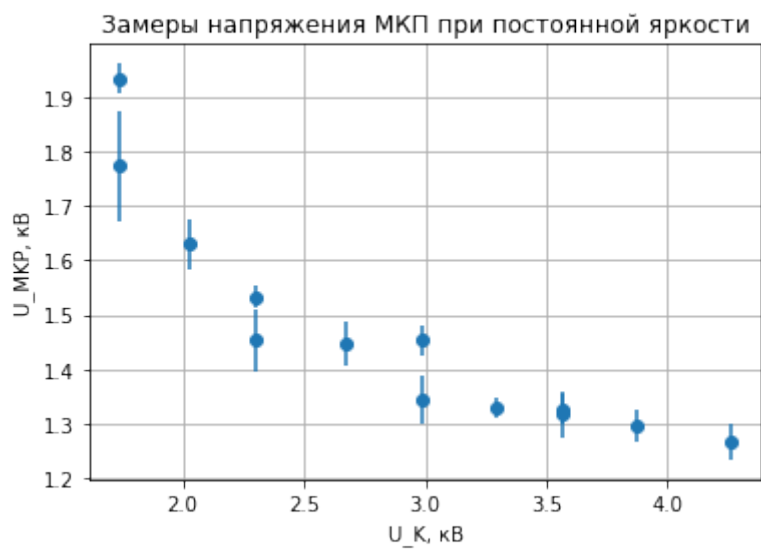


Зависимость тока анода от напряжения на экране



Зависимость тока анода от напряжения на экране

Эксперимент с появлением изображения



Зависимость напряжения МКП от напряжения на катоде

#### 4 Выводы

1. Ток катода практически не отличался от нуля, возможно анод и катод перепутаны местами.
2. Основные зависимости отражены на графиках.