

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»  
(МФТИ)

Кафедра вакуумной электроники  
Отчет по лабораторной работе

## Электронно-оптический преобразователь

Работу выполнили:

\_\_\_\_\_ Н.А. Григорьев  
\_\_\_\_\_ А.В. Захаров  
\_\_\_\_\_ Д.Ю. Салтыкова

Работу принял, оценка

\_\_\_\_\_

Долгопрудный 2023

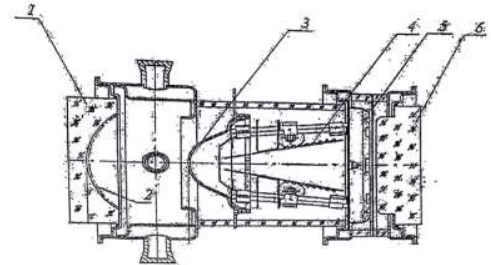
## Цель работы: Ознакомление с принципами работы ЭОП

### Теоретическое введение

Электронно-оптический преобразователь представляет собой электровакуумную колбу, внутри которой размещены фотокатод, люминесцентный экран, фокусирующая и ускоряющая электронно-оптические системы. В нашем случае применяется микроканальная пластина.

МКП представляет собой многоканальный электронный умножитель. Конструктивно МКП – это сотовая структура, образованная большим числом стеклянных каналов. Обычно диаметр канала находится в диапазоне 2-15 мкм, а типичный период каналов 5-25 мкм, что обеспечивает плотность от 0,5 до 5 миллионов каналов на см<sup>2</sup>.

МКП нашли широкое применение в технике (приборы ночного видения) и в научном приборостроении (электронная спектроскопия и микроскопия, масс-спектрометрия, рентгеновская астрономия, ядерные исследования), так как имеют уникальное сочетание свойств – большой коэффициент усиления, высокое пространственное и временное разрешение. Как правило, в конкретном приложении важна только часть характеристик, поэтому МКП оптимизируют под решаемые задачи.



Времяанализирующий электронно-оптический преобразователь PV201. 1 – стекловолоконное входное окно, 2 – фотокатод, 3 – анод, 4 – отклоняющие пластины, 5 – микроканальная пластина, 6 – выходное стекловолоконное окно

Рисунок 1. Схема внутреннего устройства электронно-оптического преобразователя

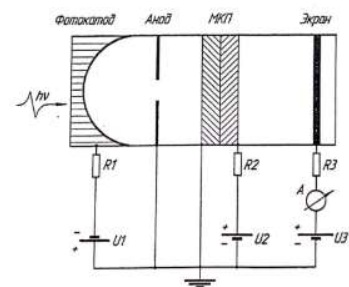


Рисунок 2. Электрическая схема подключения электронно-оптического преобразователя

## Выполнение работы

### Получим зависимость яркости изображения на экране от напряжения на МКП.

Изображение получаем с помощью веб-камеры.

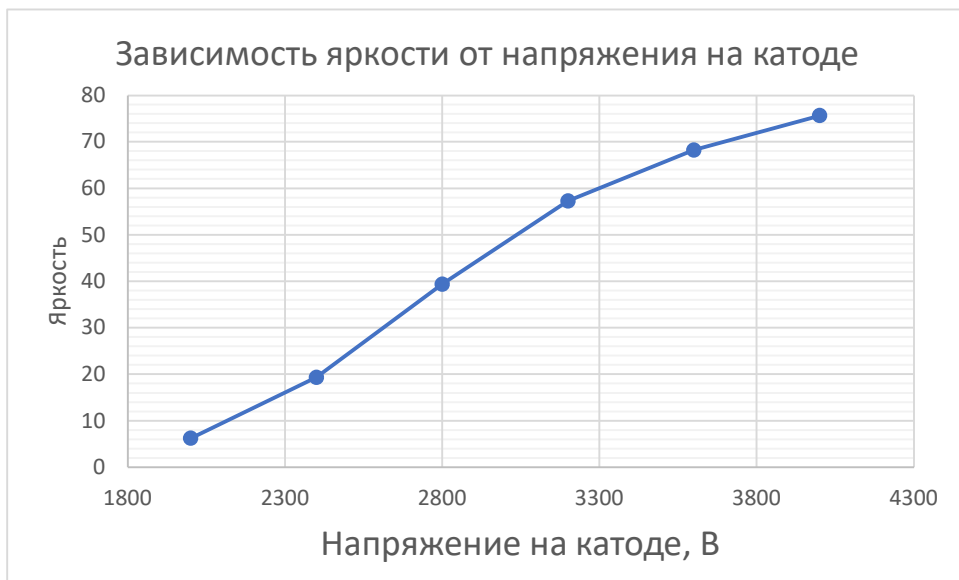
Значения яркости оценочные, рассчитываемые по шкале от 0 (отсутствие света) до 255 (максимальное насыщение сенсора камеры). Точность эксперимента ограничена динамическим диапазоном камеры, применяемой для захвата изображения.

Напряжение на МКП, В	Яркость
1500	154,54
1400	86,96
1300	42,835
1200	18,284
1100	8,261
1000	4,705
900	3,665
800	3,472
700	3,33
600	3,273
500	3,295



### Получим зависимость яркости изображения на экране от напряжения на катодe.

Напряжение на катодe, В	Яркость
4000	75,658
3600	68,199
3200	57,295
2800	39,363
2400	19,308
2000	6,24



Получим зависимость яркости изображения на экране от напряжения на экране.

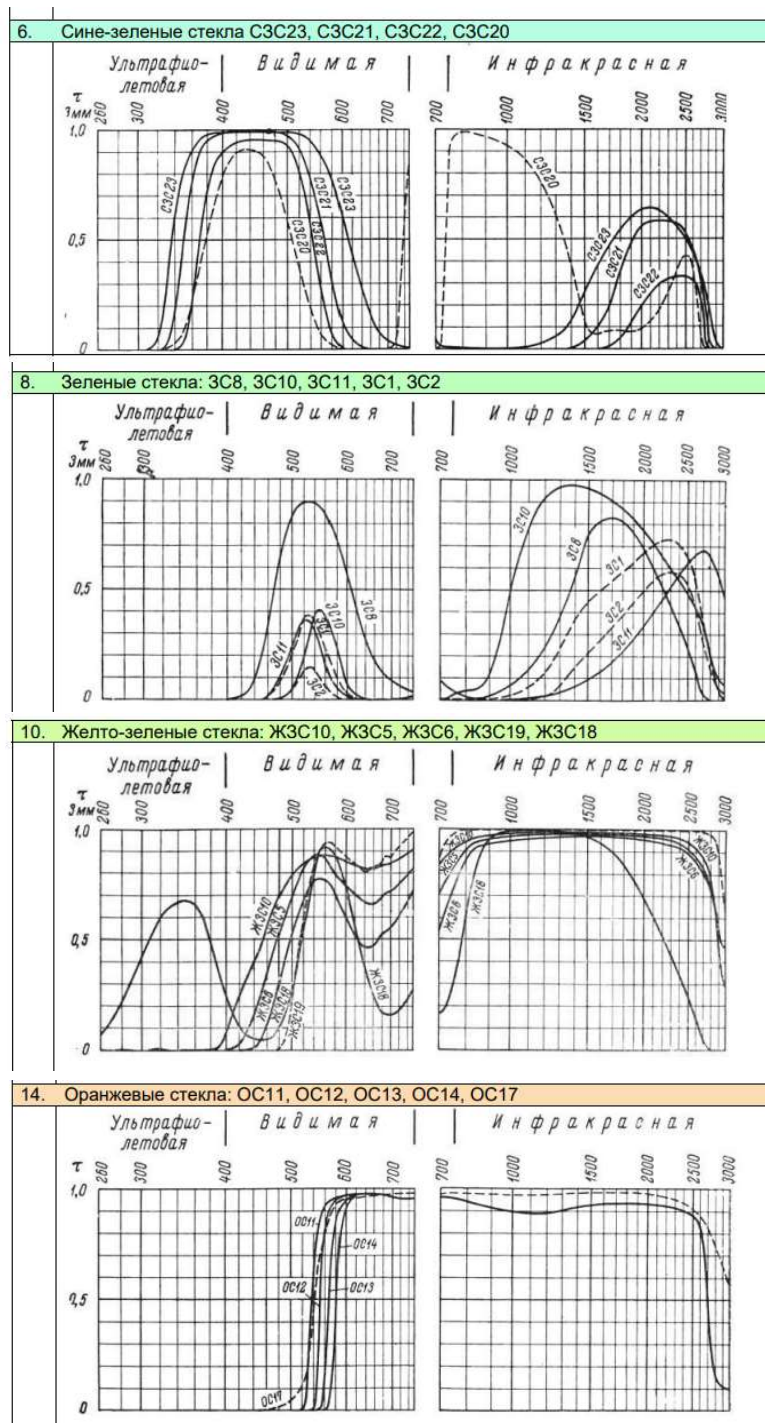
Напряжение на экране, В	Яркость
3860	71,89
3600	54,048
3200	29,281
2800	11,034
2400	4,699
2000	3,301



Исследуем зависимость яркости изображения от частоты излучаемого света.

Для этого установим светофильтры с известной пропускной способностью от длины волны.

Фильтр	Яркость
Отсутствует	151,9
ЖС-19	138,4
СЗС-20	90,9
ОС-14	58,4
ЗС-1	43,9
Нормированные по максимальной пропускной способности фильтров	
ЖС-19	138,4
СЗС-20	101
ОС-14	58,4
ЗС-1	109,75
80% пропускания, нм	
ЖС-19	540-700
СЗС-20	400-480
ОС-14	600-700
ЗС-1	520-580



Сопоставив спектральные характеристики пропускания светофильтров и полученные результаты, мы можем сделать следующие выводы о спектральной характеристике источника:

1. Наибольшая интенсивность в области действия светофильтра ЖС-19: 560-600 нм
2. Минимальная 600-700 нм

Исследования производились на длинах волн 400-700 нм

## Общий вывод работы

В результате работы мы ознакомились с принципами работы ЭОП, а также оценили спектральные характеристики диода.