

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Факультет електроніки
Кафедра мікроелектроніки

ЗВІТ

Про виконання лабораторної роботи № 1
З дисципліни: «Вакуумна та плазмова електроніка»
На тему: «Дослідження фотоефекту»

Виконав:

Студент 3 курсу гр. ДП-81

Фіщай Б. П.

Перевірив:

Бевза О. М.

Київ-2021

Лабораторна робота № 1

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОТОЕФЕКТУ

Мета роботи: Дослідження вольт-амперних і світлових характеристик фотоелементів для видимого спектру світла

Експериментальні вихідні дані та побудова графіків:

Таблиця 1, ВАХ

		Інтенсивність									
Довжина хвилі		0%		20%		40%		60%		80%	
Na (натрій)				Cu (купрум)				Ca (кальцій)			
200 нм		0		0,351		0,703		1,055		1,406	
				200 нм							
50%		100%		50%		100%		50%		100%	
400 нм		U _{ЗМ}	I	U _{ЗМ}	I	U _{ЗМ}	I	U _{ЗМ}	I	U _{ЗМ}	I
-8	0	-8	0	-8	0	-8	0	-8	0	-8	0
-4	0,216	-4	0,432	-1,40	0,029	-1,2	0,058	-2,6	0,117	-2,6	0,234
-3	0,216	-3	0,432	-1	0,048	-1,2	0,058	-2,6	0,138	-2,6	0,276
-2	0,425	-2	0,85	-0,6	0,073	-0,8	0,114	-1,8	0,29	-1,8	0,58
-1	0,648	-1	1,296	-0,2	0,115	-0,4	0,195	-0,8	0,476	-0,8	0,952
0	0,879	0	1,758	0	0,125	0	0,25	0	0,627	0	1,254
8	0,879	8	1,758	8	0,125	8	0,25	8	0,627	8	1,254
400 нм											
50%		100%		50%		100%		50%		100%	
-8	0	-8	0	-8	0	-8	0	-8	0	-8	0
-0,8	0	-0,8	0	-5	0	-5	0	-5	0	-5	0
-0,6	0,16	-0,6	0,32	-2	0	-2	0	-2	0	-2	0
-0,4	0,4	-0,4	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0
-0,2	0,055	-0,2	0,11	2	0	2	0	2	0	2	0
0	0,073	0	0,146	5	0	5	0	5	0	5	0
8	0,073	8	0,146	8	0	8	0	8	0	8	0
440 нм											
50%		100%		50%		100%		50%		100%	

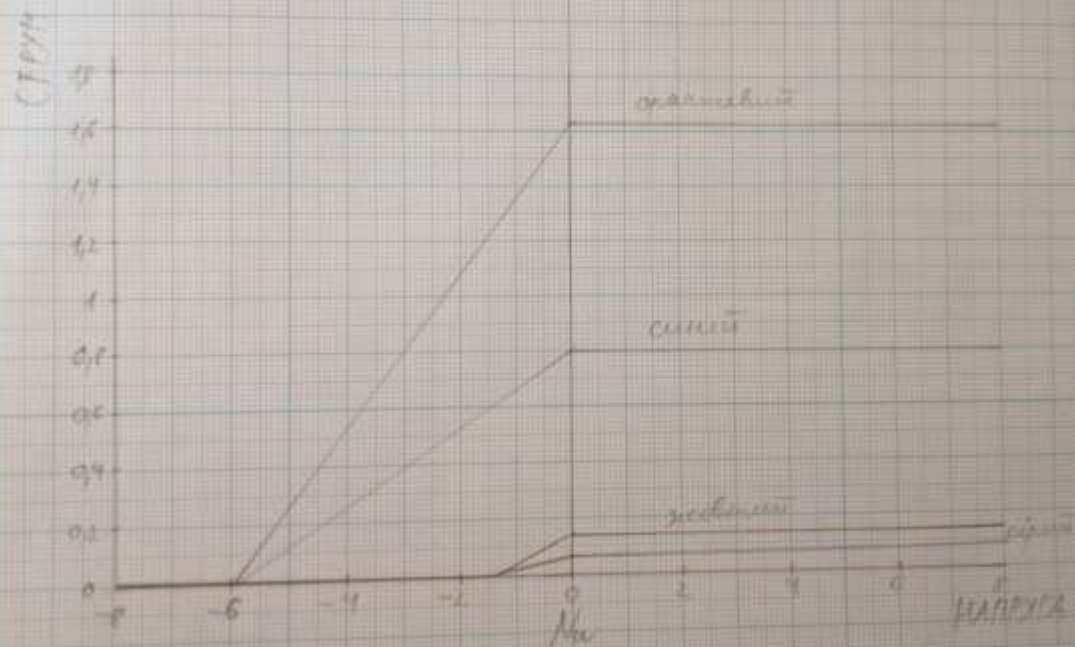
-8	0	-8	0	-8	0	-8	0	-8	0	-8	0
-0,4	0	-0,4	0	-4	0	-4	0	-4	0	-4	0
-0,2	0,018	-0,2	0,037	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0,032	0	0,064	4	0	4	0	4	0	4	0
8	0,032	8	0,064	8	0	8	0	8	0	8	0
470 нм											
50%		100%		50%		100%		50%		100%	
-8	0	-8	0	-8	0	-8	0	-8	0	-8	0
-0,2	0	-0,2	0	-3	0	-3	0	-3	0	-3	0
0	0,017	0	0,035	3	0	3	0	3	0	3	0
8	0,017	8	0,035	8	0	8	0	8	0	8	0

Таблиця 2, Світлові характеристики для натрію

Результати обрахунків:

Спочатку побудуємо ВАХ для чотирьох значень довжин хвилі для трьох матеріалів (Na Ca Cu).

Сигнал 50%, 1.200 мВ, опорный сигнал 100%, 1.200 мВ, сигнал 50%, 1.200 мВ
 и опорный сигнал 100%, 1.400 мВ



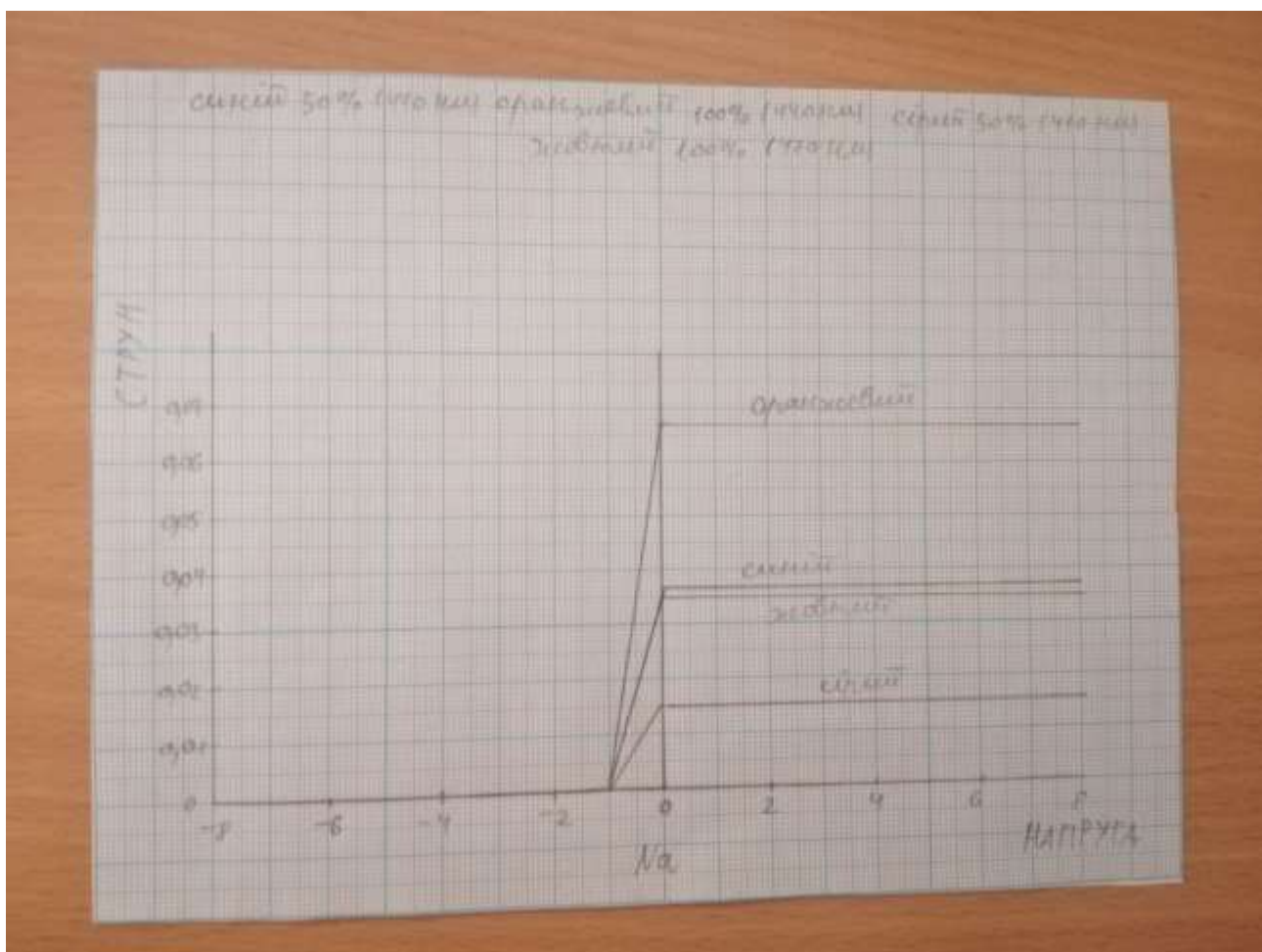
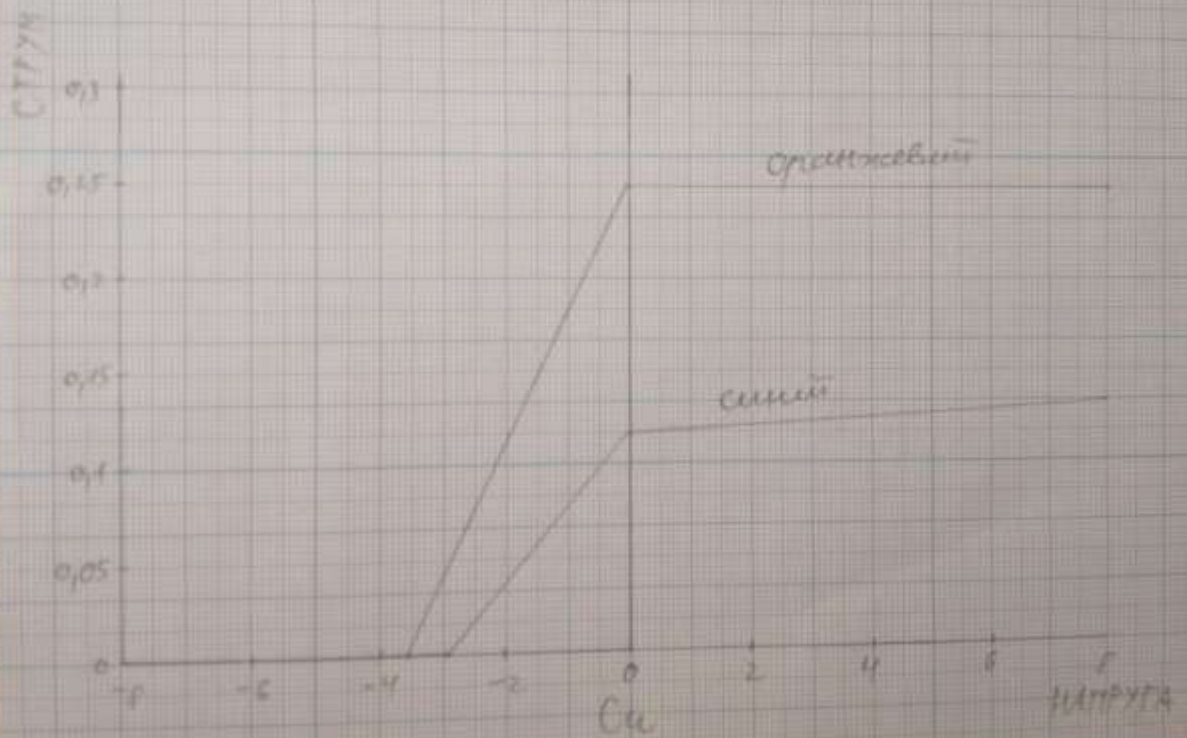


Рис. 1 ВАХ для мішені натрію з довжиною хвилі в 200 нм, 400 нм, 440 нм, 470 нм.

сильный 50% (200 км) оранжевый 100% (200 км)



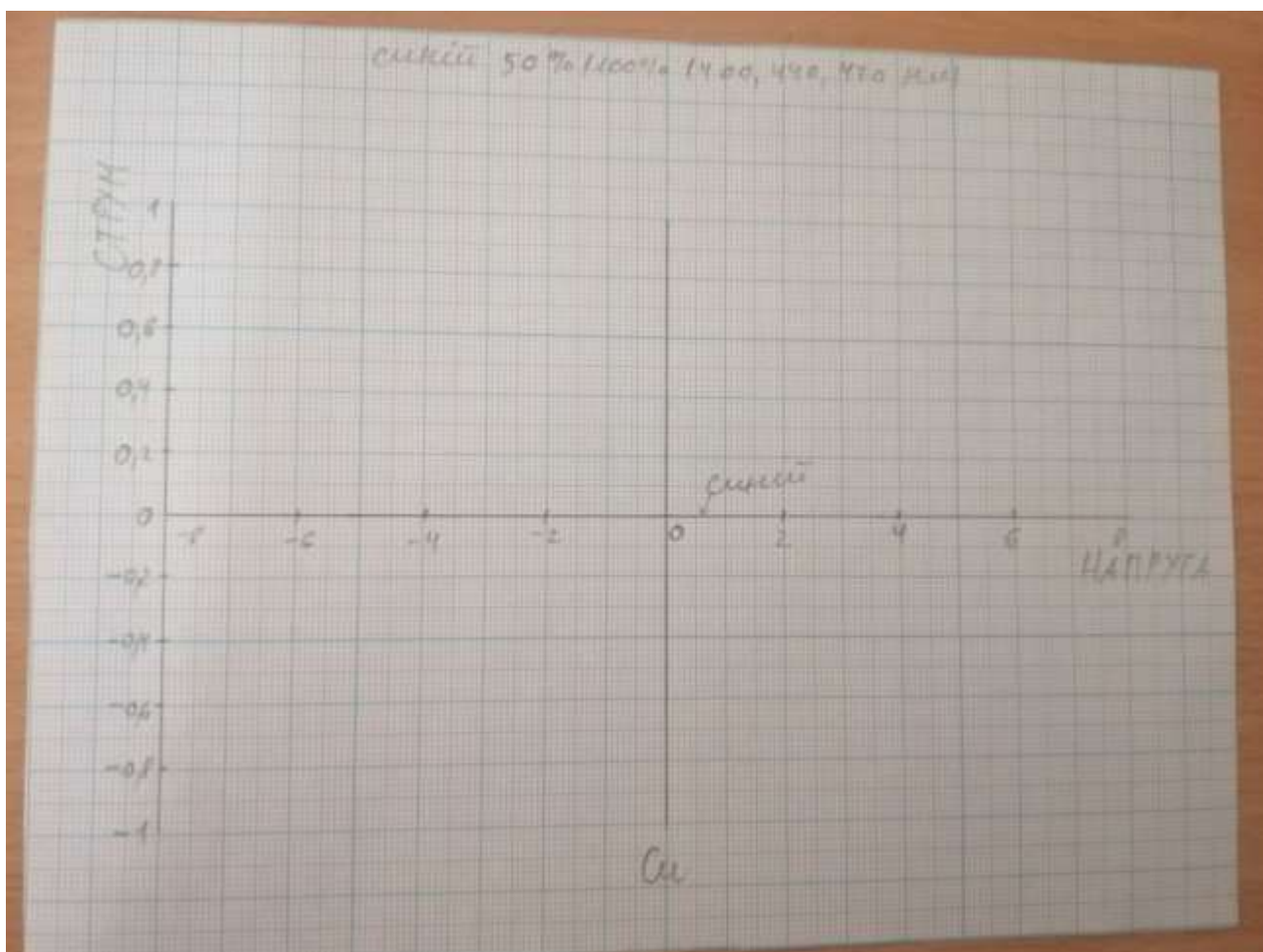
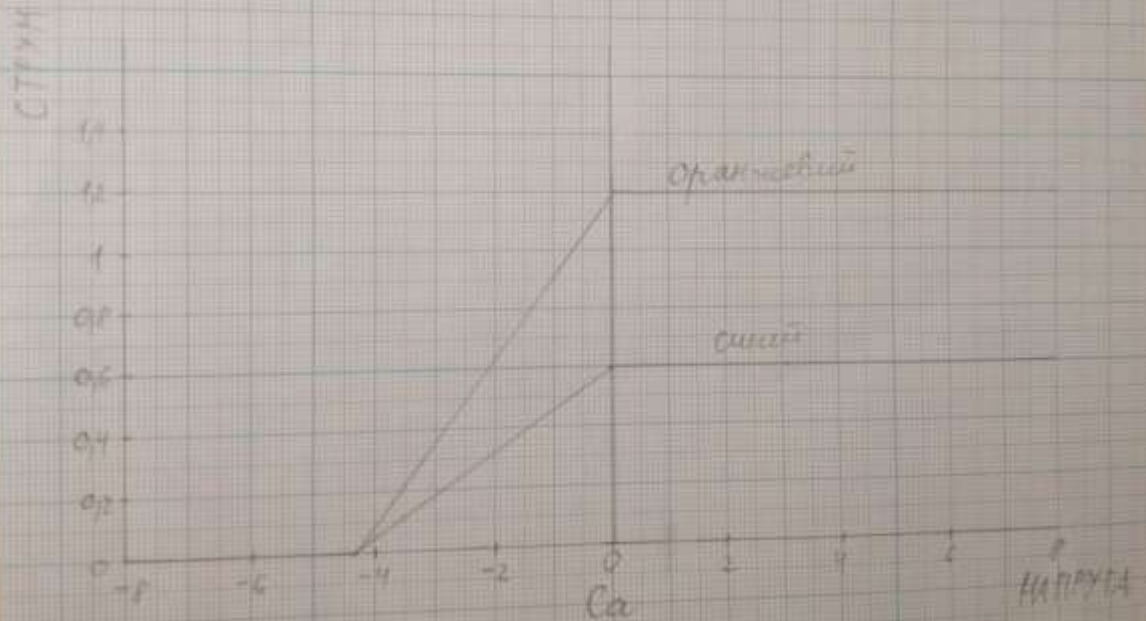


Рис. 2 ВАХ для мішені міді з довжиною хвилі в 200 нм, 400 нм, 440 нм, 470 нм.

сигнал 50% (200 мВ) от датчика температуры



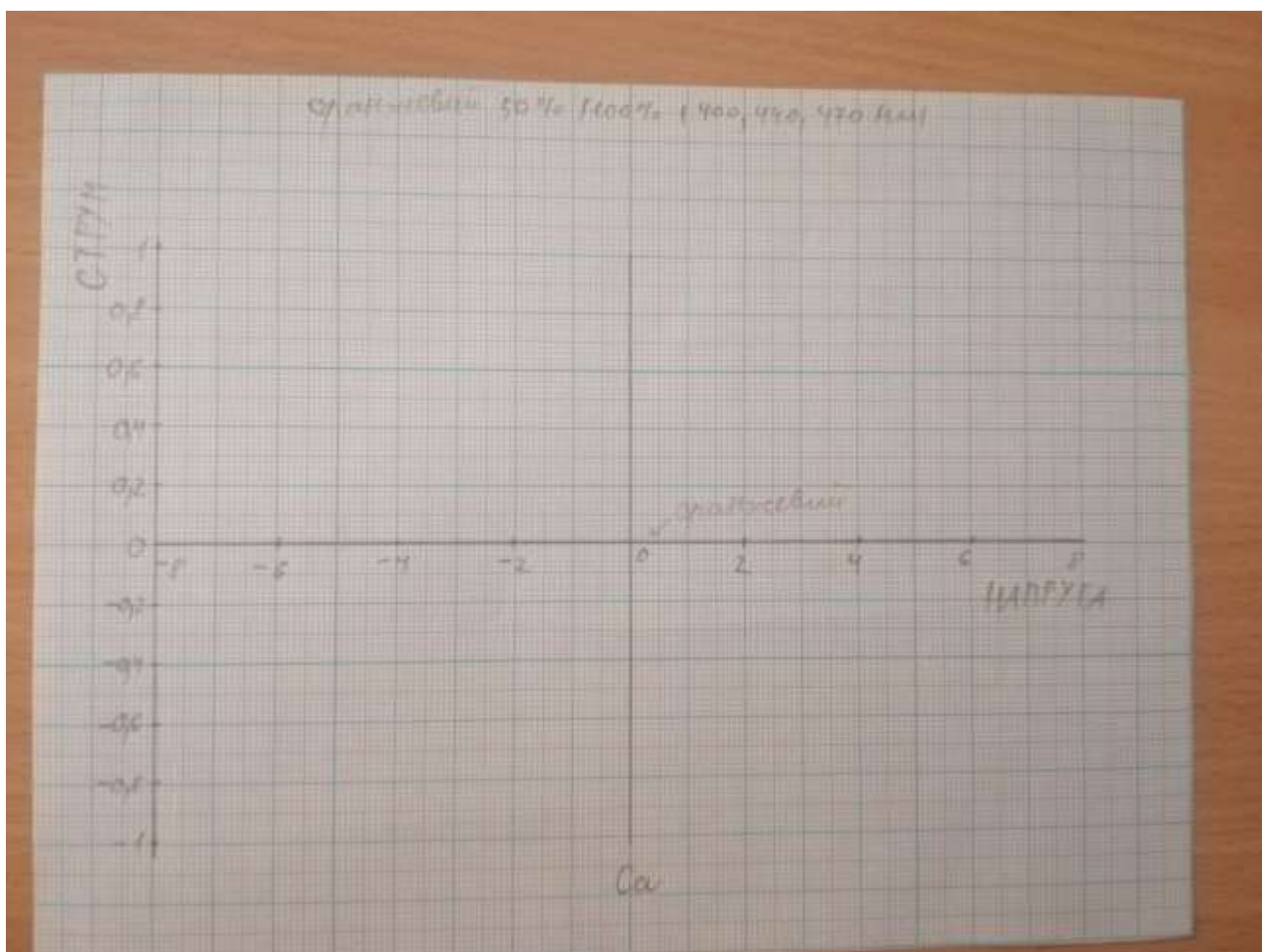
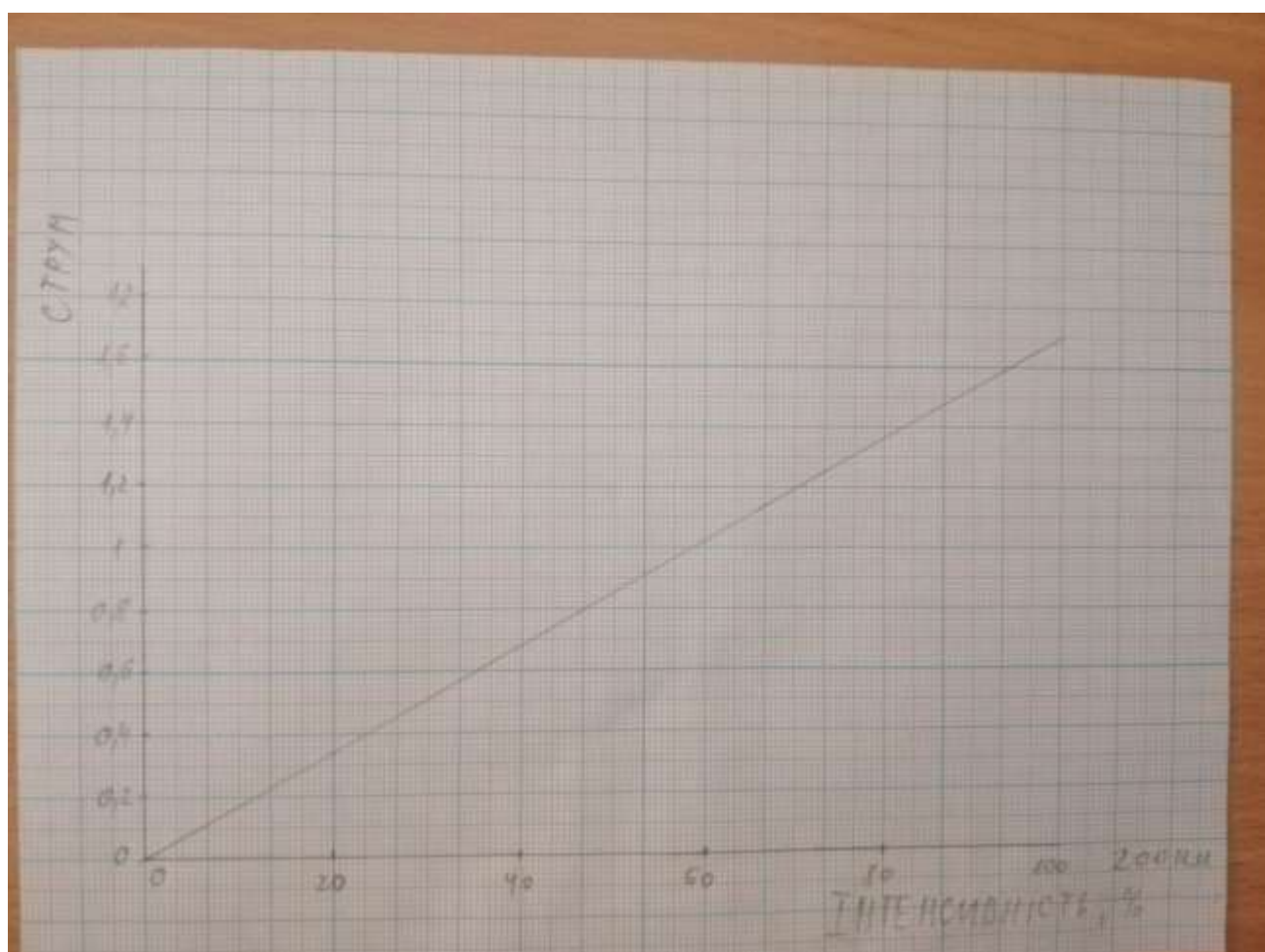


Рис. 3 ВАХ для мішені кальцію з довжиною хвилі в 200 нм, 400 нм, 440 нм, 470 нм.

Далі, побудуємо світлові характеристики для натрію.





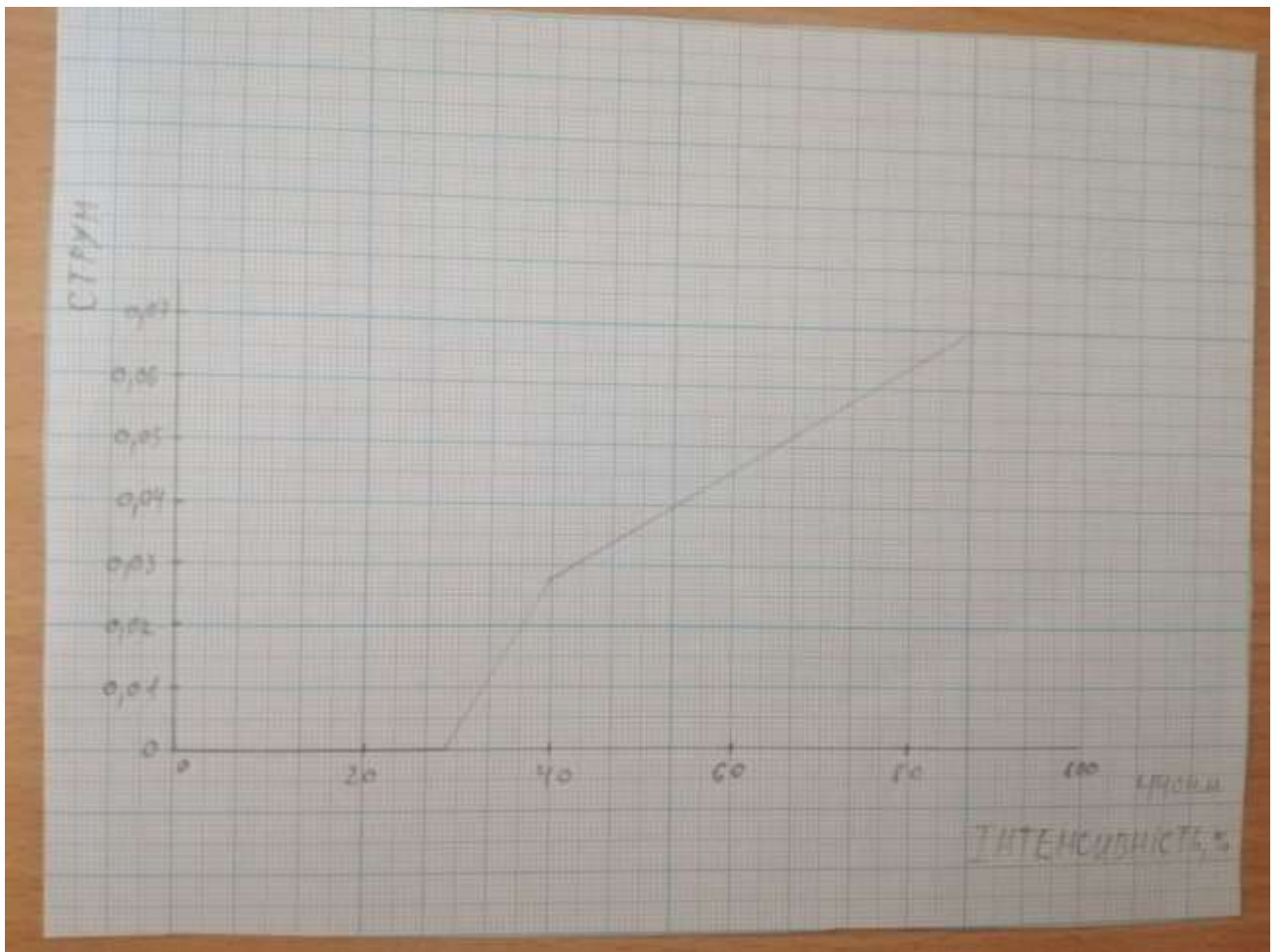
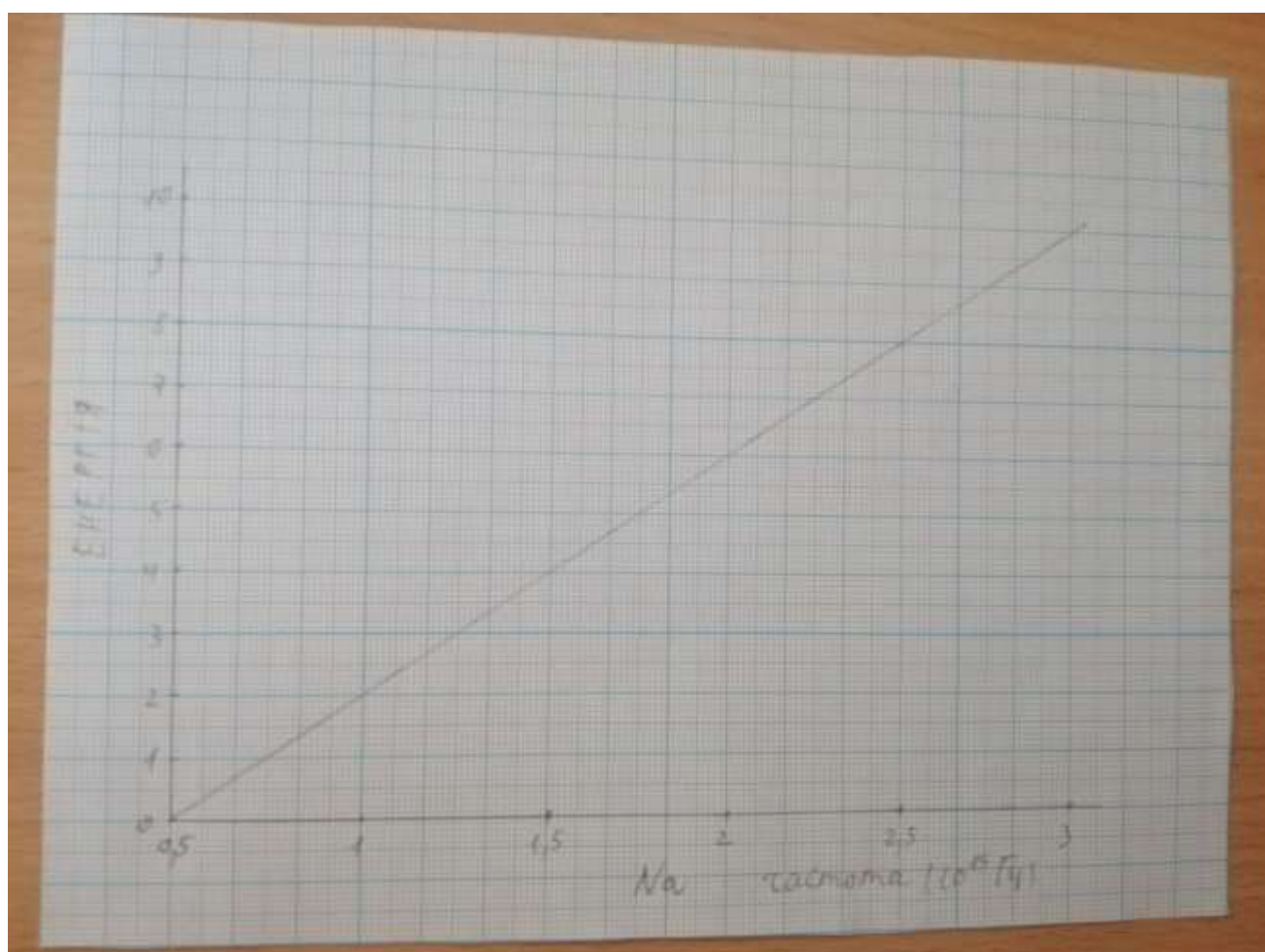
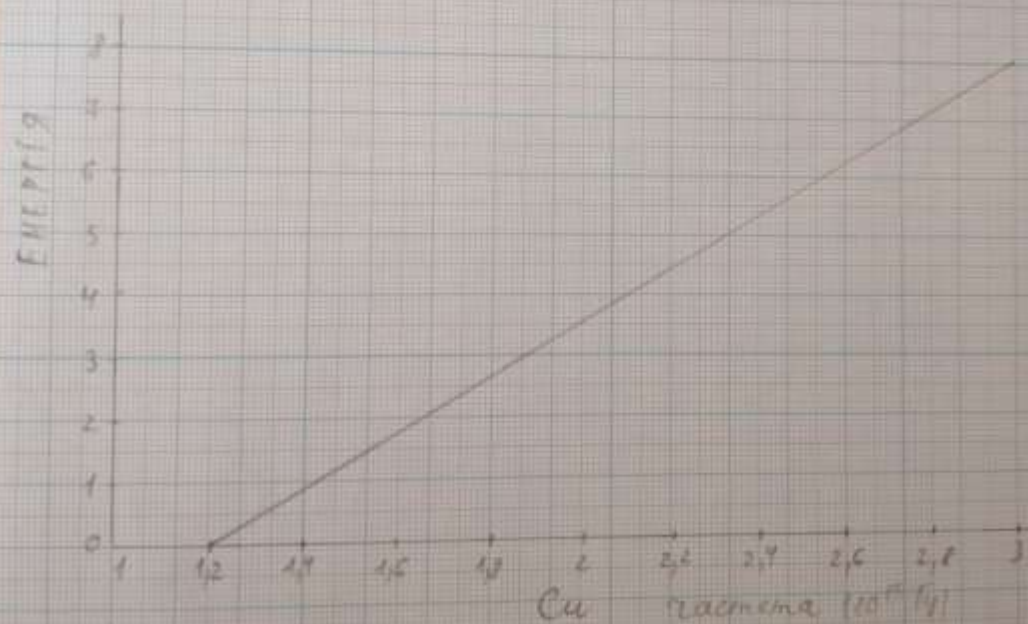


Рис. 4 Світлові характеристики для мішені з натрію для значень довжини хвилі (200, 400, 440) нм.

Тепер, побудуємо сімейство кривих залежності енергії від частоти при інтенсивності 100% на всьому інтервалі частот, для матеріалів мішені: натрій, мідь, кальцій.





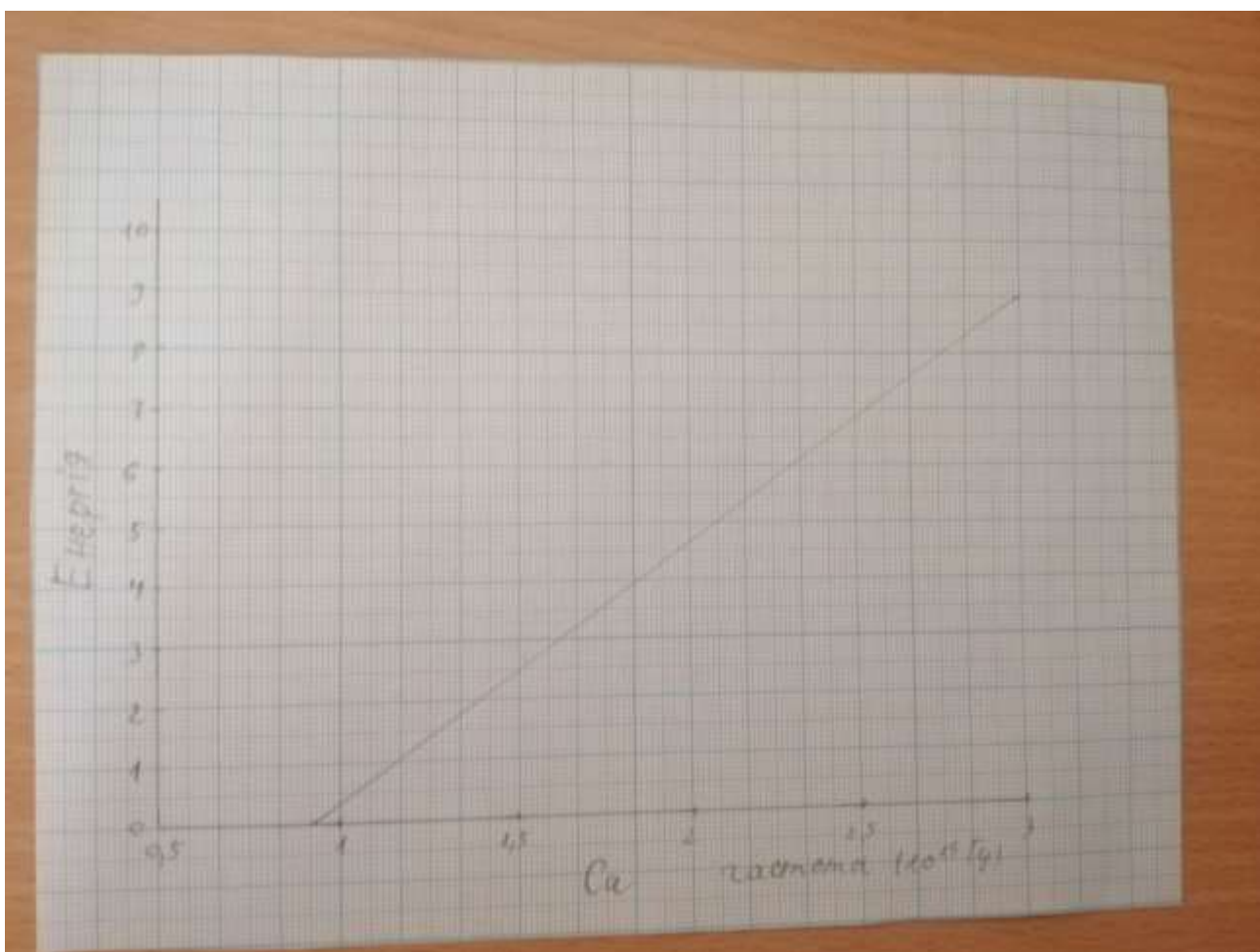


Рис. 5 Сімейство кривих залежності енергії від частоти для трьох різних матеріалів (натрій, мідь, кальцій).

ВИСНОВОК

В ході даної лабораторної роботи було досліджено вольт-амперні і світлові характеристики фотоелементів для видимого спектру світла. Ми обрали три зразки для дослідження, які виготовлені з натрію, кальцію та міді. В результаті вимірювань, нам вдалося отримати ВАХ при різних інтенсивностях випромінювання, а саме 50% та 100%. Якщо проаналізувати отримані нами дані, то ми побачимо, що збільшення напруги буде сприяти стрімкому збільшенню фотоструму аж до насичення, тому що струм насичення буде визначатися деякою напругою, при якій всі електрони, емітовані з катоду, зможуть досягти аноду. Можна помітити, що ВАХ при інтенсивності 50% менше, ніж при 100% приблизно у два рази. Це пов'язано з тим, що внаслідок збільшення величини світлового потоку емісія електронів буде збільшуватися, і це впливатиме на величину струму насичення.

Отже, таким чином, ми довели один із законів фотоефекту, що кількість фотоелектронів прямо пропорційна інтенсивності світла. Якщо порівняти ВАХ всіх трьох матеріалів (натрію, кальцію та міді), можна дійти висновку, що найбільше значення фотоструму характерне для натрію, кальцій знаходиться посередині і найменше значення має мідь. Це пов'язано з роботою виходу електрона: натрій - 2,3 еВ, кальцій – 2,9 еВ, і мідь – 4,7 еВ.