

ДЕПАРТАМЕНТ З ПИТАНЬ ОСВІТИ, НАУКИ, СІМ'Ї ТА МОЛОДІ
ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛДЕРЖАДМІНІСТРАЦІЇ
ЧЕРВОНОГРАДСЬКА МІСЬКА РАДА

Відділення: фізика

**ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ЕНЕРГІЇ В СПЕКТРІ
ВИПРОМІНЮВАННЯ ЛЮМІНІСЦЕНТНИХ
(ЕКОНОМНИХ) ЛАМП**

Шевченко Михайло Сергійович
ЧНВК "СШ-колегіум" №3

Науковий керівник:
Шот Лідія Василвіна
викладач фізики
ЧНВК "СШ-колегіум" №3

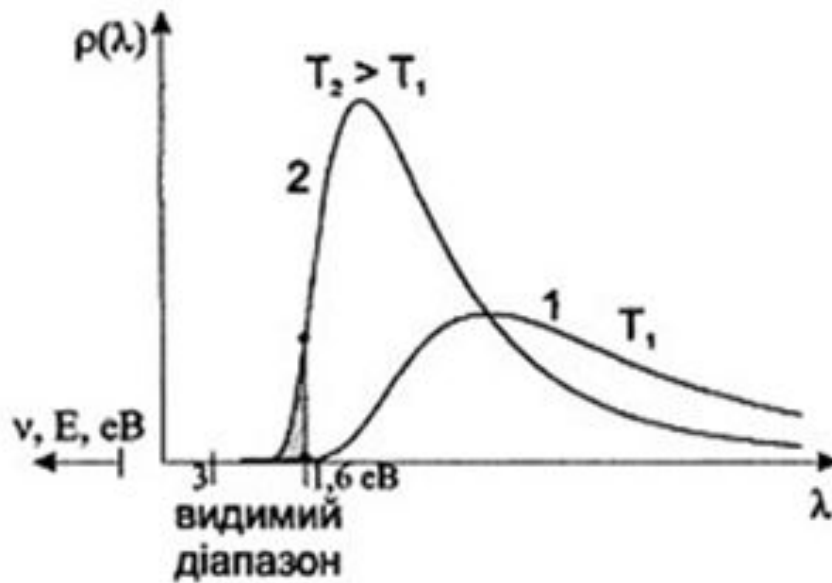
Загальна інформація

- Люмінісценція – це перетворення енергії збудження будь якого типу в електромагнітне випромінювання.
- Люмінесцентні лампи представляють собою циліндричну скляну трубку, внутрішня поверхня якої покрита тонким рівномірним шаром люмінофору.
- Люмінофори – це спеціально синтезовані речовини, здатність до люмінесценції яких взяті при різних способах збудження.

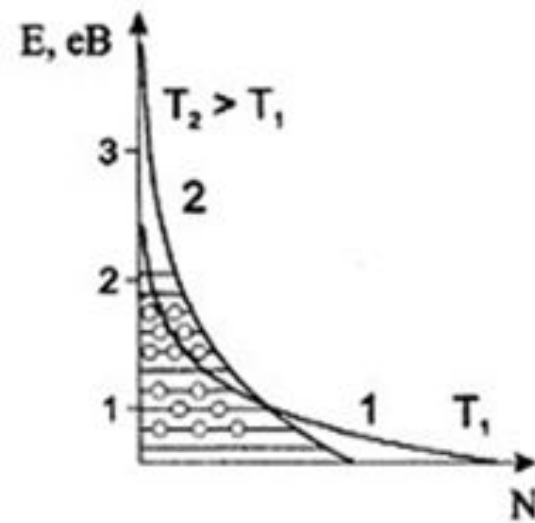
Формула Планка

$$p(\nu) = \frac{h\nu^3}{8\pi^2c^2} \frac{1}{\left(e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1\right)}$$

Спектральний розподіл теплового випромінювання

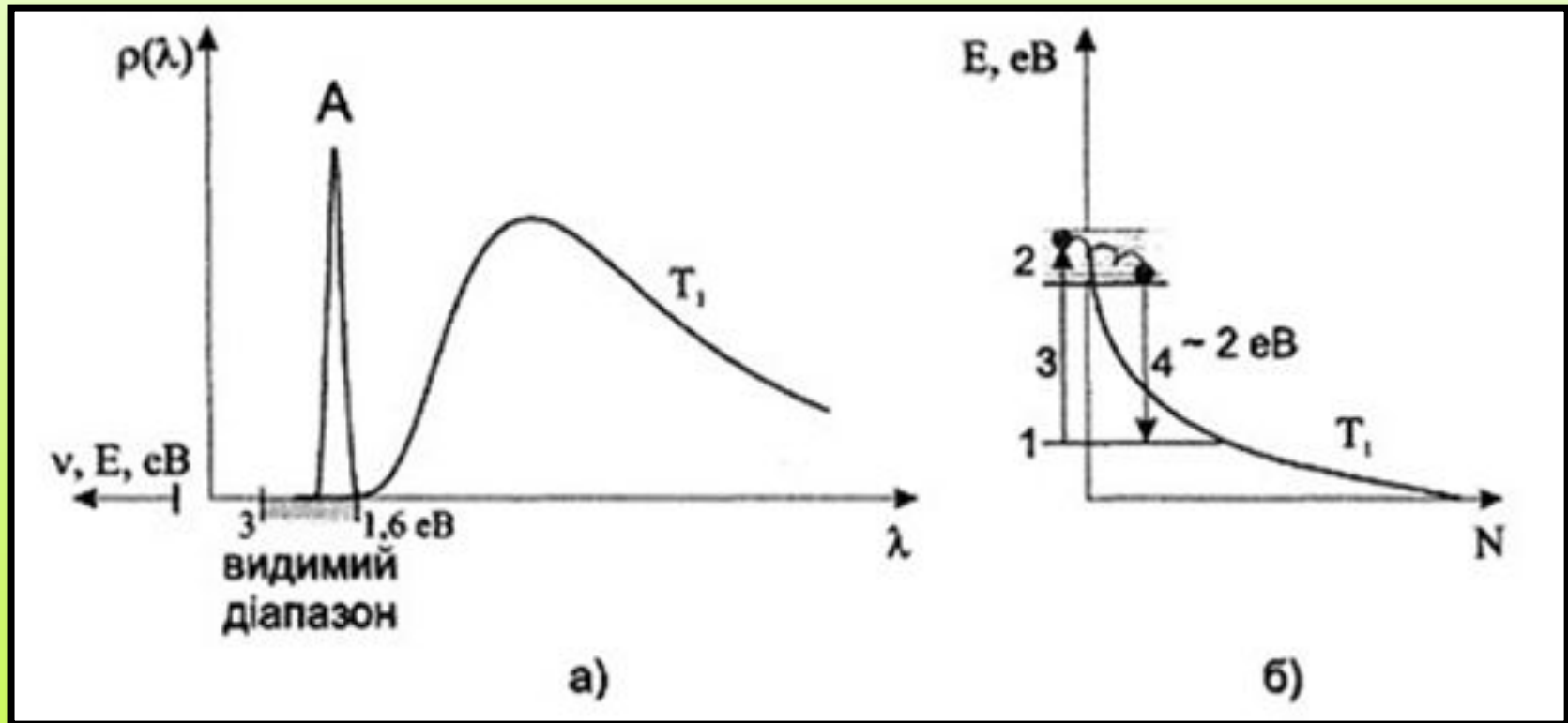


a)



b)

Люмінесценція – неврівноважне надтемпературне випромінювання



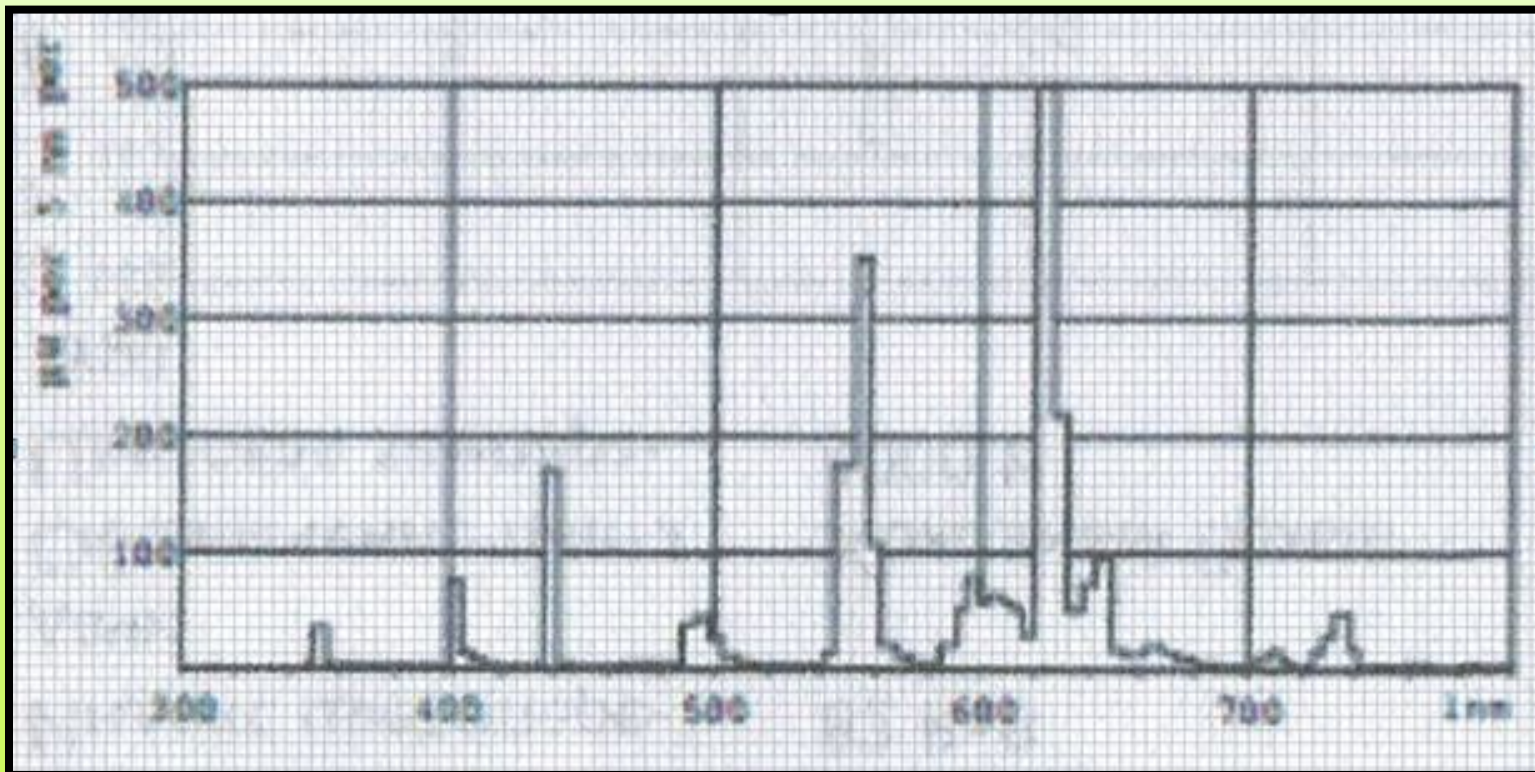
Класифікація люмінесценції за типом збудження

- Фотолюмінесценція
- Рентгенолюмінесценція
- Катодолюмінесценція
- Електролюмінесценція
- Радіолюмінесценція
- Хемілюмінесценція
- Біолюмінесценція
- Триболюмінесценція
- Сонолюмінесценція

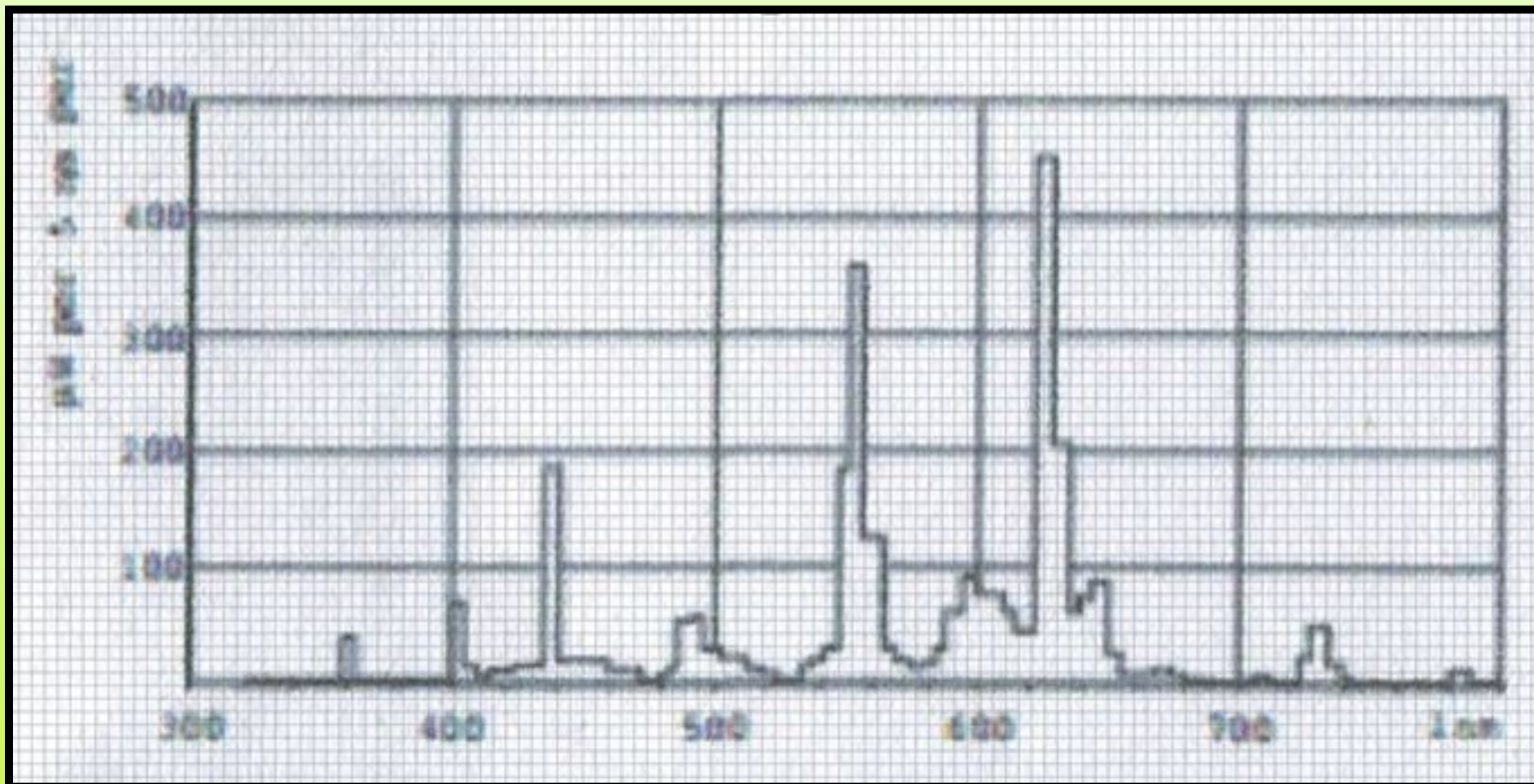
Класифікація люмінесценції за тривалістю післясвічення

- Флуоресценція – це випромінювання з коротким часом згасання, властива переходам за участю дискретних центрів.
- Фосфоресценція – виникає у випадку метастабільної та рекомбінаційної люмінісценції.

Дослідження спектру свічення люмінесцентної лампи MASTER PL-T 26 W/827/2P 1CT-2,2%



Дослідження спектру свічення люмінесцентної лампи MASTER P PL-T XTra 32W/830/4P 1CT- 2%



Шкідливість парів ртуті

- У кожній люмінесцентній лампі знаходиться від **1** до **70 мг.** ртуті.
- **1 мг.** ртуті – це перевищення допустимої норми більш, ніж в **1000** разів.

Проблема утилізації люмінесцентних ламп

- Утилізацією люмінесцентних ламп держава, підприємства, приватні особи не займаються.

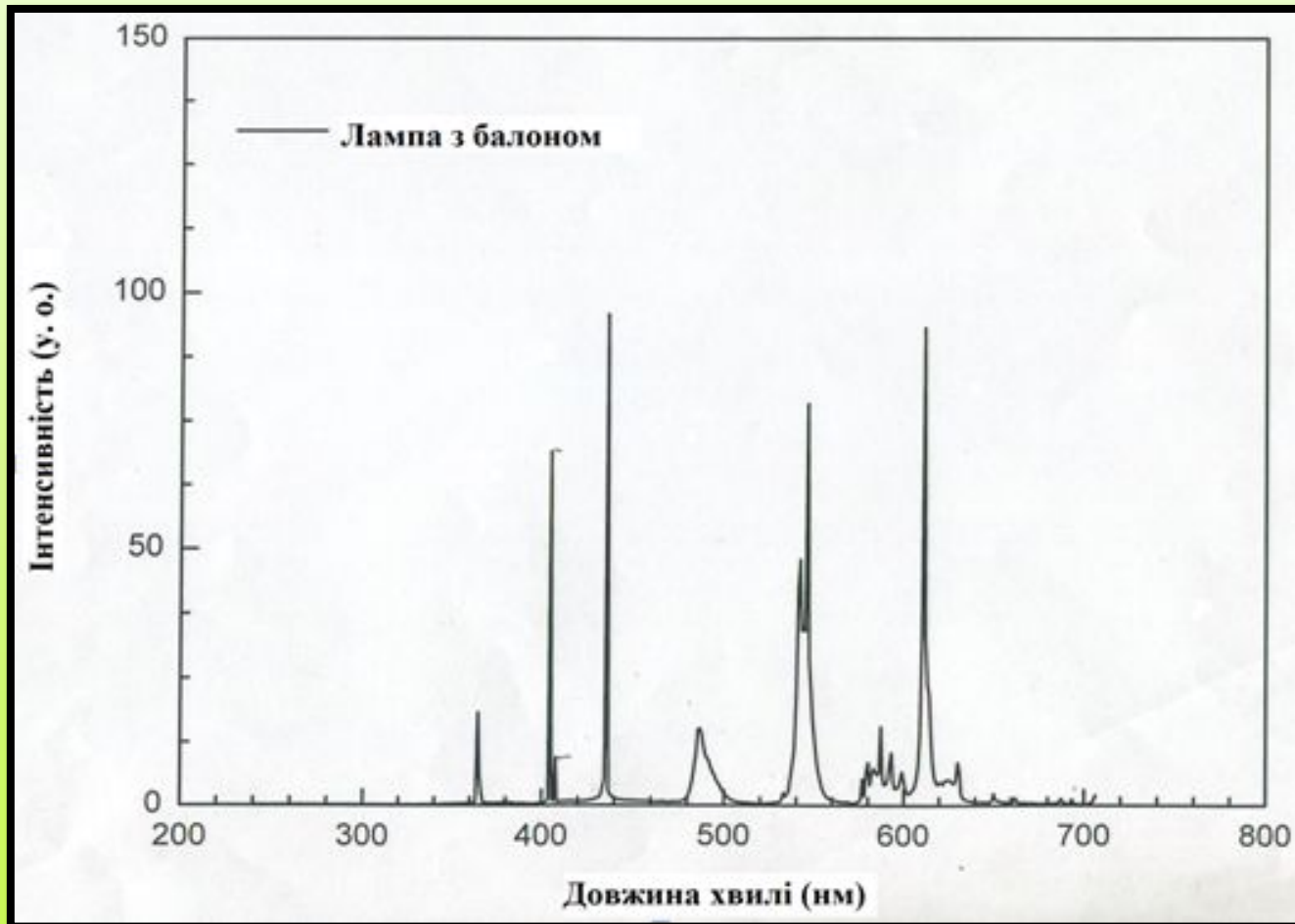
Тривала дія ультрафіолету на організм людини

- При тривалій дії цього випромінювання може викликати, навіть, рак, вважає дерматолог університету Стоуні – Брук Марсія Саймон.
- Американські вчені з університету Стоуні - Брук (штат Нью-Йорк), прийшли до висновку, що енергозберігаючі лампи небезпечні для здоров'я людини.

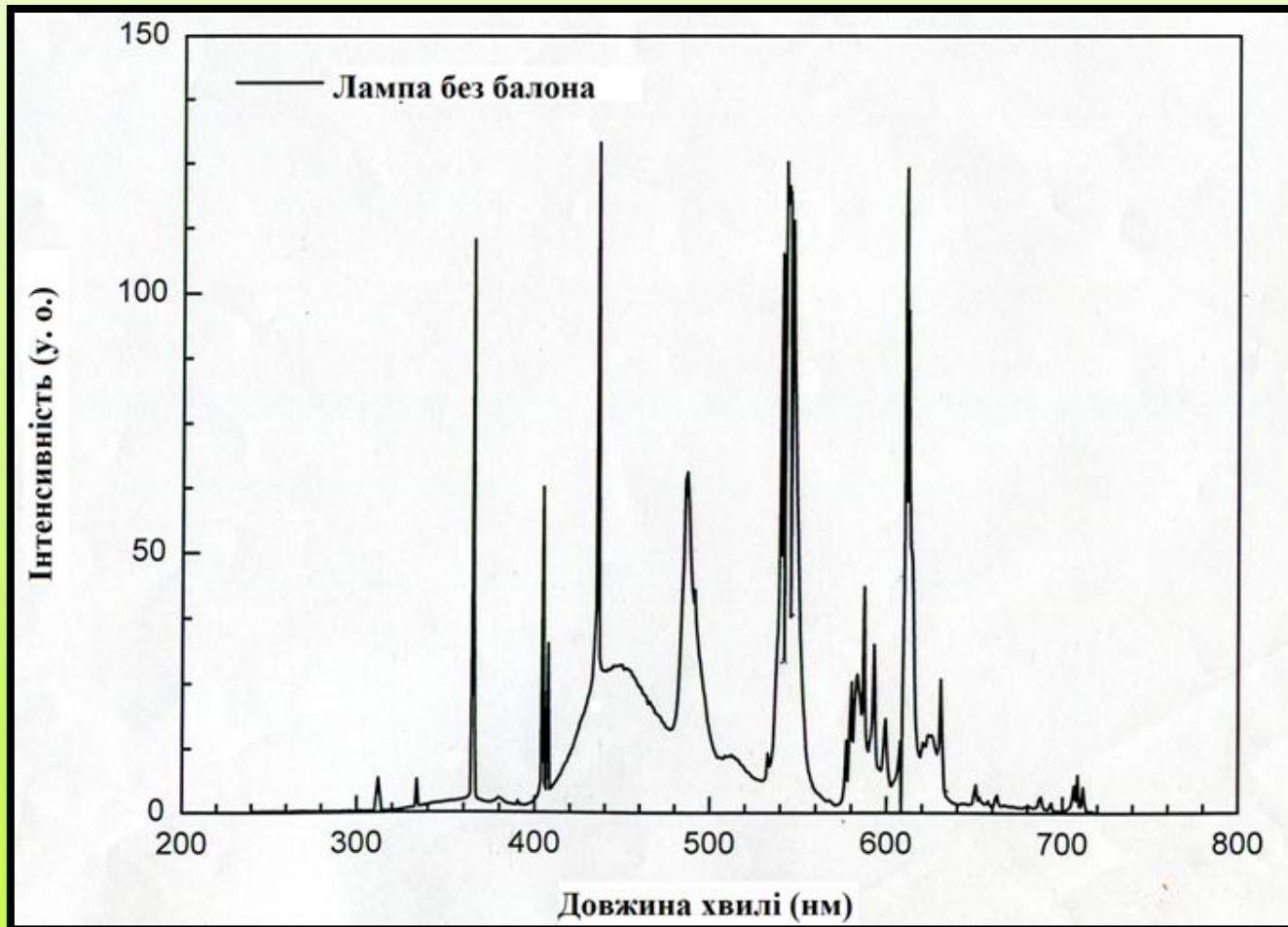
Вибір люмінесцентних ламп

- Найдільш ефективною з люмінесцентних ламп є КЛС-20/827-S/T3-E27-62.5 Лм/Вт.

Проведення спектрального аналізу свічення люмінесцентної лампи з колбою



Проведення спектрального аналізу свічення люмінесцентної лампи без колби



Спектр вимірювання люмінесцентних ламп з колбою і без колби

№	Довжина хвилі випромін. λ (нм)	З колбою	Площа в ум.од.	Коефіцієнт корегувальний ум.од.	Площа	% до заг. пл.
		Без колби				
1	2	3	4	5	6	7
1.	< 400	З колбою	2.5	16.64	41.6	1.97
2.	< 400	Без колби	17.05	16.7	284.74	5.02
3.	400-440	З колбою	23.35	16.64	388.54	18.39
4.	400-440	Без колби	58.2	16.7	971.94	17.13
5.	440-485	З колбою	1.85	16.64	30.78	1.46
6.	440-485	Без колби	38.3	16.7	639.61	11.27
7.	485-500	З колбою	9.4	16.64	156.42	7.40
8.	485-500	Без колби	51.05	16.7	852.54	15.03
9.	500-565	З колбою	37.6	16.64	625.66	29.61
10.	500-565	Без колби	95.4	16.7	1593.18	28.08
11.	565-590	З колбою	5.4	16.64	89.86	4.25
12.	565-590	Без колби	12.8	16.7	213.76	3.77
13.	590-625	З колбою	40.8	16.64	678.91	32.13
14.	590-625	Без колби	44.3	16.7	739.81	13.04
15.	625-740	З колбою	6.1	16.64	101.5	4.80
16.	625-740	Без колби	22.6	16.7	377.42	6.65
	Σ (з колбою)		127.00		2113.28	
	Σ (без колби)		339.70		5672.99	

Порівняльні спектральні характеристики свічення люмінесцентних ламп з колбою і без колби

№	Довжина хвилі випромін. λ (нм)	Відношення інтенсивності свічення ламп з колбою і без колби	Доля УФ – свічення ($\lambda < 400$ нм) у спектрі випромінювання ламп у %	
			без колби	З колбою
1	2	3	5	6
1.	< 400	0.39	5.02	1.97
2.	400-440	1.07		
3.	440-485	0.13		
4.	485-500	0.49		
5.	500-565	1.05		
6.	565-590	2.46		
7.	590-625	1.13		
8.	625-740	0.72		

Порівняння освітленості за потужністю (220 – 230 В ламп розжарювання)

Потужність (Вт)	Світловий потік (Лм)	Ефективність (Лм/Вт)
15	120	8
25	172	6.88
40	415	10.38
60	710	11.83
75	930	12.4
100	1320	13.20

Порівняння освітленості за потужністю (220 – 230 В люмінесцентних ламп)

Потужність (Вт)	Світловий потік (Лм)	Ефективність (Лм/Вт)
3	150	50
5	240	48
7	400	57.14
9	500	55.56
11	600	54.55
15	850	56.(6)
18	900	50
20	1250	62.5
24	1400	58.13
26	1300	50
30	1550	51.67
40	2400	60
48	2700	56.25

Порівняння освітленості за потужністю (220 – 230 В світлодіодних ламп)

Потужність (Вт)	Світловий потік (Лм)	Ефективність (Лм/Вт)
1.5	105	70
2.3	250	108.7
4	350	87.5
4.3	470	109.3
4.5	430	95.(5)
5	355	71
5.5	370	67.27
6	470	78.(3)
6.2	470	75(8)
6.5	480	66.15
7	600	85.71
7.5	806	107.4(6)
8	470	58.75
8.5	600	70.59
9	500	55.(5)
9.5	860	90.53
10	800	80
10.5	1055	100.48
11	900	81.82
12	1200	100
12.5	1250	100
13	1250	100
14	1400	100
15	950	63.(3)
17	1055	62.04
18	1200	66.(6)
20	1600	80
23	1550	67.39
36	3350	93.06
45	2825	62.(7)
70	7750	110.71
100	9000	90
150	12900	86

Порівняння освітленості за потужністю (120В ламп розжарювання)

Потужність (Вт)	Світловий потік (Лм)	Ефективність (Лм/Вт)
15	110	7.3
25	200	8.0
35	350	10.3
40	500	12.5
50	700	13.5
55	800	14.2
60	850	14.5
65	1000	15.0
70	1100	15.7
75	1200	16.0
90	1450	16.1
95	1600	16.8
100	1700	17.0
135	2350	17.4
150	2850	19.0
200	3900	19.5
300	6200	20.7

Порівняльні дані спожитої потужності

Джерело випромінювання	Світлодіод	Лампа розжарювання	Люмінесцентна лампа	Металогалогена лампа
Видиме світло	15-25%	8%	21%	27%
Інфрачервоне	~ 0%	73%	37%	17%
Ультрафіолетове	0%	0%	0%	19%
Тепло	75-85%	19%	42%	37%

Джерело: Департамент Енергетики США

Порівняння діапазонів корисного терміну використання джерел світла

Джерело світла	Типовий діапазон (годин)
Лампа розжарювання	750-2000 (номінальний термін користування)
Галогена лампа розжарювання	2000 (номінальний термін користування)
КЛЛ	8000-10000(номінальний термін користування)
Металогалогена лампа	7500-20000 (номінальний термін користування)
Лінійна люмінесцентна лампа	20000-30000(номінальний термін користування)
Білий світлодіод	35000-50000 (корисний термін користування L70)

Висновки

- На виробництві, через брак коштів, змушені використовувати люмінесцентні лампи.
- На виробництві і у побуті виникають проблеми з утилізацією люмінесцентних ламп.
- Люмінесцентні лампи не можна використовувати у школах, у дитячих садочках і яслах, у житлових приміщеннях.
- Для домашніх умов краще використовувати лампу ДЗК 230-60-2 фірми «ISKRA» м. Львів. Ефективність цієї лампи – 53, (3)Лм/Вт.

Висновки

- Під час дослідження люмінесцентних ламп з колбою і без колби ультрафіолетове випромінювання становить 1,97% і 5,02% від усього світлового потоку.
- Під час розгляду характеристик люмінесцентних ламп виробництва фірми «Philips» прийшли до висновку, що вони видають до 2% ультрафіолетового випромінювання до всього світлового потоку.
- Найкраще використовувати світлодіодні лампи нашого, а краще - виробництва фірми «Philips».