

УДК 691.3.032.217.2

ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА

А. Е. Меламид, Ж. Х. Хачатрян

Новые эффективные фотокатоды для области спектра 900—1500 Å

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР Г. А. Гурздяном 30/IX 1969)

Для исследований в области внеатмосферной астрофизики определенный интерес представляют измерения абсолютных интенсивностей излучения в области спектра 900—1500 Å.

Среди детекторов излучения в вакуумной ультрафиолетовой области спектра особое место занимают так называемые приемники открытого типа, предназначенные для измерения излучения короче 1200 Å, в которых фотокатод не отделен окном колбы (¹⁻⁵). К таким приемникам обычно предъявляются требования высокого квантового выхода фотоэмиссии в вакуумной ультрафиолетовой области спектра и «слепоты» к длинноволновой ультрафиолетовой и видимой части спектра. И кроме того, характеристики этих фотокатодов должны быть устойчивы во времени и в условиях воздействия атмосферного воздуха.

Этим требованиям частично удовлетворяют чистые металлы (Pt, W, Ni, Ag, и др.) (⁶⁻¹¹), галонидные соединения щелочных и щелочноземельных металлов (¹²) и их фториды (¹³).

Известно (⁴⁻¹⁴), что ряд вторично-эмиссионных сплавов (CuBe, CuBeAl, и др.) обладает достаточно высоким фотоэмиссионным квантовым выходом в этой области спектра. За последние годы появился ряд новых, специальных, вторично-эмиссионных сплавов, типа AlMgSi, AlMgSr, и других, на основе Al, фотоэмиссионные свойства в ВУФ области которых не исследованы.

В настоящей работе определялись спектральные характеристики ряда вторично-эмиссионных сплавов с учетом использования их в качестве фотокатодов в умножителях открытого типа.

Измерения производились на вакуумном монохроматоре типа ВМР-2 нормального падения с решеткой имеющий 600 штр/мм и радиус кривизны—1 м. Схема откачки монохроматора была дополнена дифференциальной откачкой с целью достижения в приемной камере вакуума не хуже 10⁻⁵ мм рт. ст.

В качестве источника излучения использовалась водородная лампа открытого типа, работающая в проточном водороде. За выходной щелью

монохроматора была смонтирована специальная камера, в которой помещался измеряемый фотозлемент (или фотоэлектронный умножитель).

Блок-схема установки показана на рис. 1. Абсолютные значения интенсивностей излучения за выходной щелью измерялись заранее откалиброванным фотозлементом, на торцевое стекло фотокатода которого был нанесен слой силициловокислого натрия. Интенсивность источника

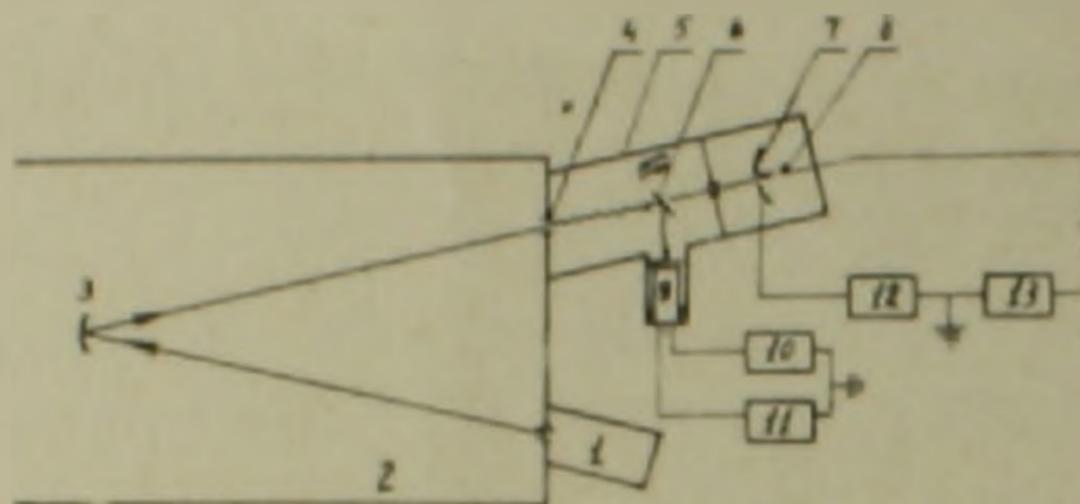


Рис. 1. Блок-схема установки.

1 — водородный источник; 2 — монохроматор; 3 — решетка; 4 — щель; 5 — приемная камера; 6 — поворотный экран из силициловокислого натрия; 7 — анод; 8 — испытуемый образец-катод; 9 — контрольный ФЭУ, регистрирующий поток; 10 — стабилизированный выпрямитель питания ФЭУ; 11 — усилитель постоянного тока; 12 — питание фотозлемента; 13 — усилитель У 1-2

излучения измерялась при помощи калибровочного устройства монохроматора В.МР-2 и поддерживалась постоянным изменением тока источника излучения.

На рис. 2. показаны спектральные характеристики платины и вольфрама. Они хорошо совпадают с литературными данными (11, 14).

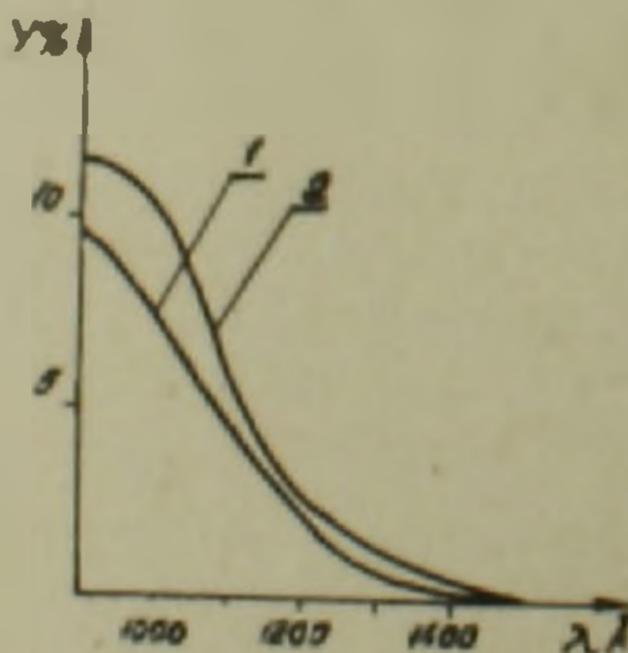


Рис. 2. Спектральное распределение квантового выхода фотэмиссии из платины (1) и вольфрама (2) для сплавов

Образцы фотокатодов изготовлялись из ленты (прокат сплава) толщиной 0,1 мм. Перед помещением в приемную камеру они предварительно очищались ультразвуковой обработкой в четыреххлористом уг-

лероде, а затем промывались спиртом. Измерениям подвергались также отожженные и окисленные образцы. Отжиг производился в высоком вакууме при температуре $t = 540^\circ - 600^\circ\text{C}$, в зависимости от типа выбранного материала, в течение 20—30 минут. Для окисления образцы предварительно обезгаживались, а затем в систему вводился сухой кислород под давлением 0,4—0,5 мм рт. ст. В этой атмосфере образцы прогревались при $t = 430^\circ - 440^\circ\text{C}$ (для AlMgSr $t = 600^\circ\text{C}$ в течение 1 часа). После этого производилась откачка кислорода до высокого вакуума и прогрев в течение 30 минут при $t = 330^\circ - 340^\circ\text{C}$. Все образцы измерялись при напряжении насыщения $U \approx 220$ вольт.

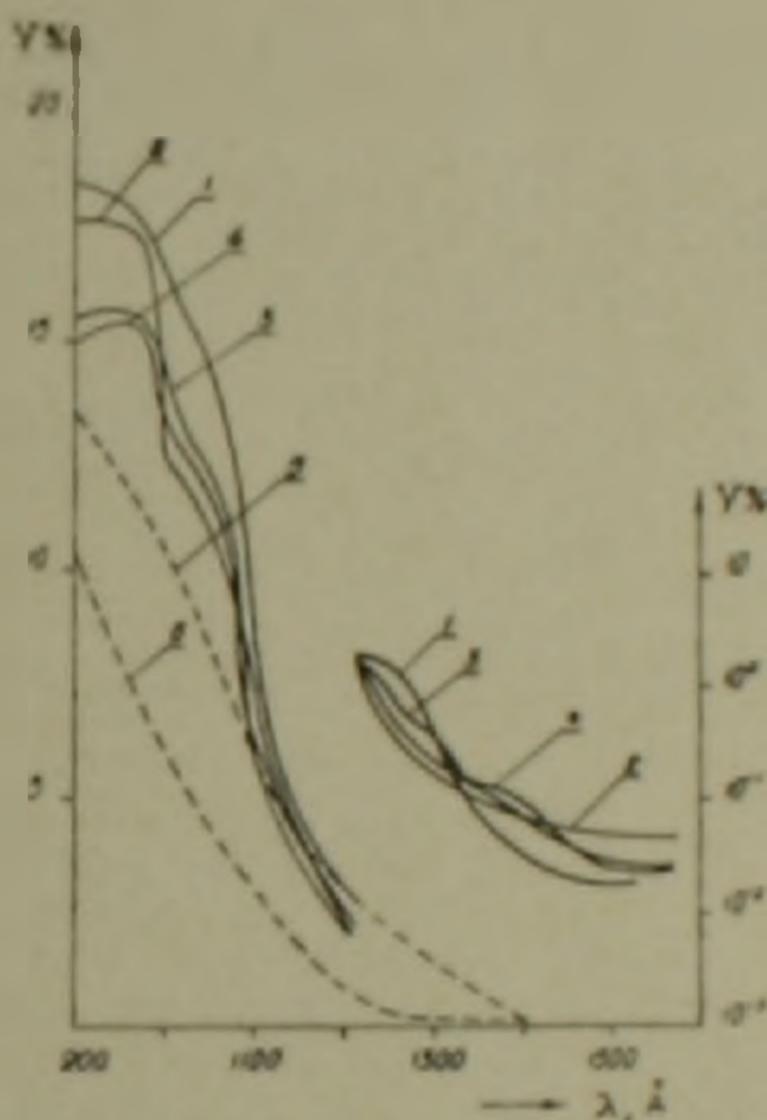


Рис. 3. Спектральное распределение квантового выхода фотоэмиссии для сплавов

1 — AlMgSr (Mg — 1%, Sr — 1%), 2 — спец. сплав № 1; 3 — спец. сплав № 2; 4 — AlMgSi (Mg — 1%, Si — 0,9%), 5 — бериллиевая бронза (13); 6 — вольфрам (11).

Масштаб правой ординаты соответствует кривым 1—4 в области спектра 1200—1500 Å

На рис. 3 приведены кривые спектральной зависимости квантового выхода от длины волны излучения для сплавов с очищенной поверхностью. На том же рисунке для сравнения приведены спектральные кривые наиболее употребительных фотокатодов — вольфрама и бериллиевой бронзы. Из рис. 3 видно, что сплавы (1—4) имеют больший квантовый выход, чем вышеупомянутые вольфрамовый и бериллиевый бронзовые фотокатоды в области спектра 900—1500 Å. У всех образцов квантовый выход после отжига и окисления снижался. Типичная спектральная характеристика для отожженного и окисленного сплава приведена на рис. 4. Квантовый выход окисленных сплавов в области более длинных волн

Изменения тока фотокатода во времени (сплав Al Mg Sr)

Длина волны (Å)	Ток фотокатода (в отн. ед.)			
	свежий катод	через 24 часа	через 240 часов	через 720 часов
949	63	62	61	62
972	84	82	82	82
1025	90	90	88	88
1215	105	104	104	103

(1000 Å и выше) уменьшается быстрее, чем у неокисленных. Такие же эффекты наблюдались ранее для чистых металлов (6).

Как уже было сказано ранее, одним из важнейших требований для фотоэлектронных приборов открытого типа является постоянство спек-

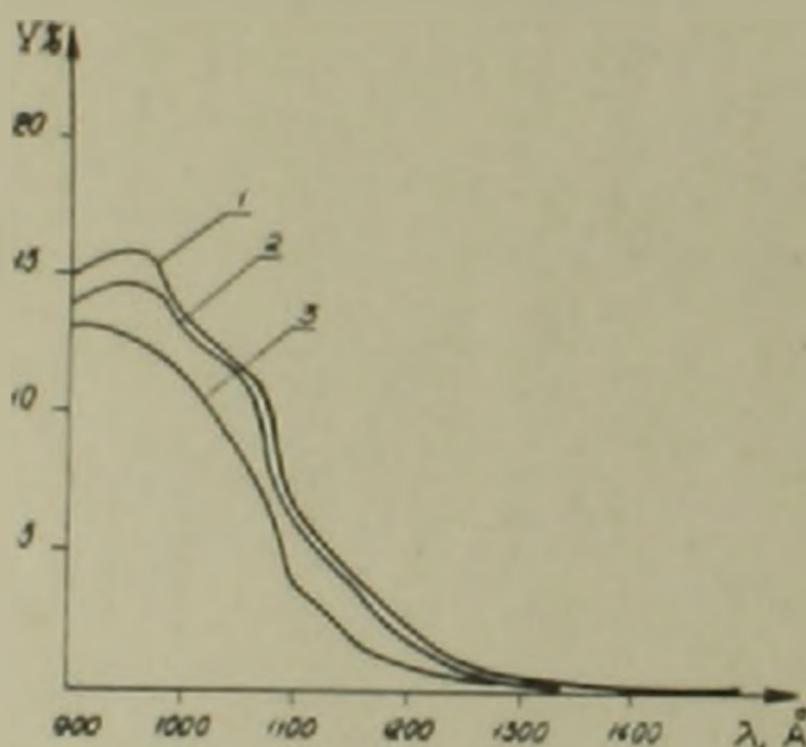


Рис. 4. Спектральное распределение квантового выхода фотоэмиссии для сплава Al Mg Sr.

1 — после очистки; 2 — после отжига; 3 — после окисления

тральной чувствительности после неоднократного пребывания в атмосфере. В табл. 1 приведены изменения тока фотокатода во времени для сплава AlMgSr. Как видно из табл. 1 спектральная чувствительность за 720 часов непрерывного пребывания на воздухе практически не изменялась.

Таким образом их можно рекомендовать для получения высокоэффективных фотокатодов, предназначенных для измерения абсолютных интенсивностей излучения в области спектра 900—1500 Å.

Авторы благодарят чл.-корр. АН Армянской ССР Г. А. Гурздяна за постоянное внимание к работе и Е. С. Шпичинского за предоставление сплавов.

Филиал Бюраканской
астрофизической обсерватории
по космическим исследованиям

Նոր էֆեկտիվ ֆոտոկատոդներ 900—1500 Å սպեկտրալ տիրույթի համար

Հագվածում բերված է 900—1500 Å սպեկտրալ տիրույթում նոր մետաղական ֆոտոկատոդների թվանալիս էլթ սպեկտրալ բաշխվածությունը:

AlMgSi, AlMgSr և ուրիշ ուսումնասիրված ֆոտոկատոդները ունեն ավելի բարձր թվանալիս էլթ. քան հանրահայտ բոլոր ֆոտոկատոդները նշված տիրույթում: Օգտւմ երկարատե յնալուց հետո նրանց սպեկտրալ բեռնագրերը փոփոխվում են միայն ~ 5 տոկոսով:

ЛИТЕРАТУРА — ՊՐԻՆԿԻՍՈՒՄՆԵՐՆԵ

- ¹ J. S. Allen, Rev. Scient. Instrum. 18, 739 (1947). ² L. Dunkelman, JOSA. 45, 134 (1955). ³ L. Dunkelman, W. B. Fowler, J. Hennes. Appl. Optics, 1, 695 (1962). ⁴ Ю. А. Шуба, А. М. Тютиков, О. М. Сорокин, Искусственные спутники Земли, вып. 10, 55 (1961). ⁵ L. Dunkelman, J. Quant. Spectr. Rad. Trans, 2, 533 (1962). ⁶ C. Kenty, Phys. Rev., 44, 896 (1933). ⁷ R. F. Baker, JOSA, 28, 60 (1938). ⁸ H. E. Hinteregger, K. Watanabe, JOSA, 43, 604 (1953). ⁹ H. E. Hinteregger, Phys. Rev. 96, 538 (1951). ¹⁰ W. C. Walker, N. Wainfan, G. L. Welssler, J. Appl. Phys., 26, 1367 (1955). ¹¹ L. E. G. Wheaton, JOSA, 54, № 10, 1287 (1964). ¹² S. Robin-Kandare, J. Robin, Y. Quema, C. r. Acad. Sc., 259, 549 (1964). ¹³ А. А. Гужов, Н. П. Шабакон, Ю. А. Шуба. Журн. прикл. спектроскопия, т. 6, вып. 3, 399 (1967). ¹⁴ R. B. Cairns and J. A. R. Samson, JOSA, 56, № 11, 1568 (1966). J. A. R. Samson, Techniques of Vacuum Ultraviolet Spectroscopy, New-York, 1967.