

Б. Т. КОЛОМИЕЦ

**ВНУТРЕННИЙ ФОТОЭФФЕКТ В ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКОМ
СУЛЬФИДЕ КАДМИЯ***(Представлено академиком А. Ф. Иоффе 9 II 1952)*

В связи с отсутствием работ по фотопроводимости сульфида кадмия в порошке, интересным является вопрос о том, принадлежат ли высокие фотоэлектрические свойства только крупным образованиям кристаллов данного материала и сколь обязательным является получение его из газовой фазы.

После того как автором в 1950—1951 гг. был обнаружен фотоэффект в слоях, полученных в результате испарения обычного, химически приготовленного, сульфида кадмия, стало ясно, что фотоэлектрические свойства CdS не связаны ни с размерами кристаллов, ни со способом его получения.

В основу последующей работы была положена гипотеза о том, что отсутствие заметного фотоэффекта в порошкообразном сульфиде кадмия связано с наличием переходных сопротивлений между отдельными кристаллами, на которых в основном и происходит падение напряжения от приложенной разности потенциалов. Для того чтобы наблюдать фотоэффект, необходимо добиться хорошего электрического контакта между кристаллами.

Известно, что при прокаливании в кислороде или на воздухе сульфид кадмия разлагается с образованием ряда соединений. Одним из продуктов его диссоциации является окись кадмия — материал, обладающий весьма высокой проводимостью, до $100 \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$. Кинетика процессов, происходящих при окислении сульфида кадмия, наиболее полно изучена советскими металлургами (1). В связи с этим естественна мысль, что частичное окисление кристаллов сульфида кадмия, сопровождаемое образованием на его поверхности хорошо проводящего слоя, должно привести к устранению переходных контактных сопротивлений, в результате чего поликристаллический образец в электрическом отношении может быть отождествлен с монокристаллом.

Работа с окислением порошкообразного сульфида кадмия привела к изучению весьма интересных результатов. Исследование показало, что условиями термической обработки можно в широких пределах менять омическое сопротивление образцов (от 10^{12} до 10^2 ом). Приготовленные таким приемом образцы имеют значительную фотопроводимость, спектральное распределение которой изображено на рис. 1.

Как следует из рисунка, максимум внутреннего фотоэффекта в поликристаллическом сульфиде кадмия совпадает с таковым для монокристалла. Спектральное распределение в поликристаллическом сульфиде кадмия отличается наличием чувствительности в более широком интервале длин волн, чем в монокристаллах.

Окисление при высокой температуре может внести серьезные изменения в физические свойства полупроводника. Поэтому естественным является вопрос о том, имеет ли место в изучаемых нами образцах и в монокристаллах один и тот же механизм фотопроводимости и не является ли полученное нами совпадение максимумов спектрального распределения случайным обстоятельством.

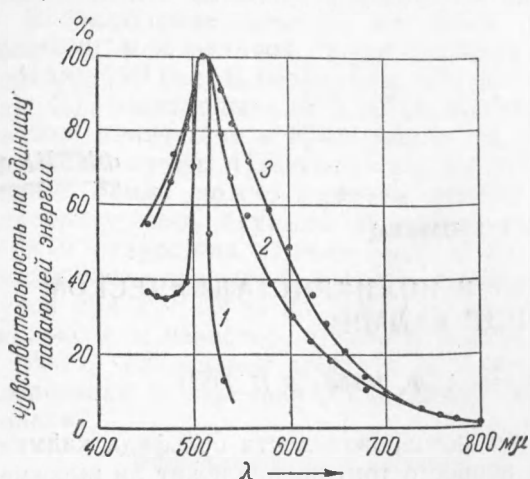


Рис. 1. Фотопроводимость: 1 — в монокристалле CdS, 2 — в поликристаллическом образце, 3 — порошка из монокристаллов

Изучение ряда таких свойств, как инерционность, последствие, зависимость фототока от интенсивности облучения и приложенной разности потенциалов, а также опыты с гашением фотопроводимости указывают на полное качественное совпадение явлений в монокристаллах и поликристаллических образцах.

Отличие формы спектрального распределения в поликристаллическом сульфиде кадмия находит себе простое объяснение в условиях оптического поглощения. На рис. 1, 3 приведено спектральное распределение внутреннего фотоэффекта порошка сульфида кадмия, полученного из монокристаллов путем растирания. Все эти обстоятельства говорят в пользу того, что механизм фотопроводимости в окисленном поликристаллическом сульфиде кадмия имеет ту же природу, что и в монокристаллах. Отсюда следует, что спрессованный из порошка и окисленный образец сульфида кадмия в фотоэлектрическом отношении является полнейшим аналогом монокристалла, полученным в результате устранения передовых сопротивлений.

В пользу этого говорит также наличие значительной чувствительности поликристаллического CdS в ультрафиолетовой области спектра и к рентгеновским лучам.

Проведенное исследование показало, что на основе поликристаллического сульфида кадмия можно получить фотосопротивления, по своим характеристикам и свойствам превосходящие все известные до сих пор. Одной из особенностей является возможность управлять формой спектрального распределения. Примером этому могут служить спектральные кривые, изображенные на рис. 2. Фотосопротивления с различным характером спектральной чувствительности обладают различными закономерностями фототока. Изменяя условия обработки, можно в широких пределах управлять проводимостью и фотопроводимостью образцов.

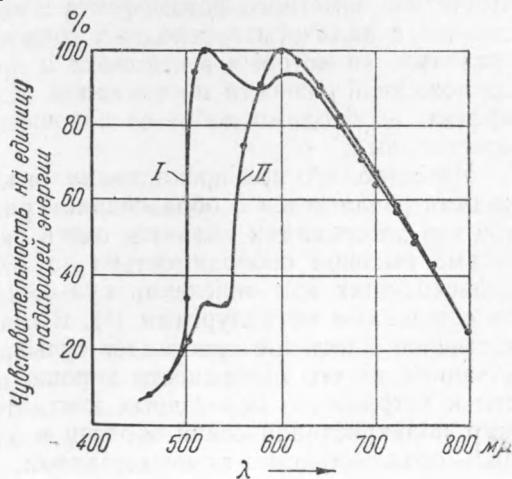


Рис. 2. Различные формы спектрального распределения внутреннего фотоэффекта в поликристаллическом сульфиде кадмия

Наиболее характерные данные для фотоспротивлений со спектральным распределением, соответствующим рис. 2, иллюстрируются табл. 1.

Таблица 1

Материал	Группа	Чувствительность	Кратность изменения сопротивления	Темновое сопротивление
		на люмен·в	$\frac{\text{темновое}}{\text{световое}}$	
CdS поликристалл	I	3300	2500	$3 \cdot 10^7$
	II	75	150000	$2 \cdot 10^{11}$
CdS монокристалл	—	125	100000	10^{12}

Приведенные в табл. 1 данные получены на образцах размером 4×7 мм при освещенности в 110 люкс от лампы с цветовой температурой в 2840°K . Приложенная разность потенциалов не превосходила 290 в. Для удобства сравнения между собой различных фотоспротивлений в таблице приведена удельная чувствительность, т. е. приращение тока на 1 в приложенного напряжения. В таблице приведены также данные фотоспротивлений из монокристаллов, полученные при тех же условиях облучения.

Фотоспротивления из поликристаллического сульфида кадмия отличаются высокой стабильностью в работе.

Поступило
4 II 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Д. М. Чижиков, Г. С. Френц и Б. Я. Грацевитская, Изв. АН СССР ОТН, № 12, 1815 (1950).