

Б. Т. КОЛОМИЕЦ

**ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ВЕНТИЛЬНЫЙ ФОТОЭФФЕКТ В СЕЛЕНЕ**

*(Представлено академиком А. Ф. Иоффе 6 VIII 1946)*

Как хорошо известно, знак потенциала, получаемого при освещении полупроводниковых фотоэлементов из закиси меди и селена, соответствует переходу электронов под действием света из полупроводника в прилегающий к нему металл. В 1937 г. автором <sup>(1)</sup> был впервые обнаружен на сернистом таллии фотоэффект, при котором знак потенциала на освещаемом электроде соответствовал переходу электронов из металла в полупроводник. По представлениям, развитым Ю. П. Маслаковцем <sup>(2)</sup>, этот аномальный фотоэффект связан с характером проводимости полупроводника. Так, при дырочной проводимости мы должны иметь обычный фотоэффект первого вида; при электронной — обратный. На сернистом таллии это положение подтверждалось. В 1941 г. Eskart и Gudden <sup>(3)</sup> нашли, что CdS и CdSe также обладают аномальным фотоэффектом и, независимо от Ю. П. Маслаковца, пришли к выводу, что это явление связано с характером проводимости данных полупроводников. Различным направлением фототока, как известно, обладают также кристаллические детекторы из сернистого свинца. Прямых указаний на причины, приводящие к различным знакам фотоэффекта, не имеется.

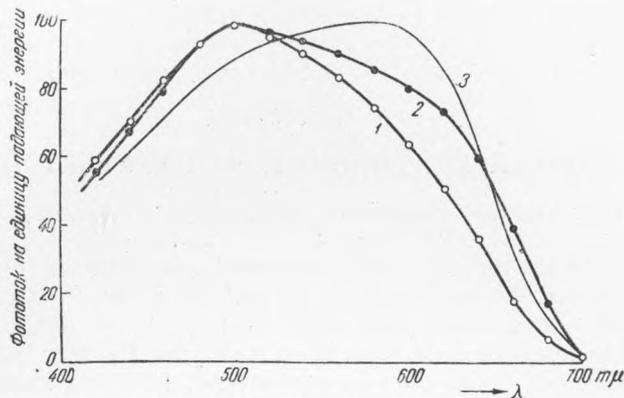
В связи с тем, что возникновение положительного потенциала на электроде, прилегающем к освещаемой части полупроводника в вентильных фотоэлементах, — факт, твердо установленный на целом ряде полупроводниковых фотоэлементов (Tl<sub>2</sub>S, Ag<sub>2</sub>S, CdS, CdSe, PbS), нам кажется своевременным ввести для вентильного фотоэффекта определенную терминологию. Случай, когда освещаемый электрод фотоэлемента получает положительный потенциал, мы будем называть положительный вентильный фотоэффект; случай отрицательного потенциала на освещаемом электроде — отрицательный вентильный фотоэффект. При этом, конечно, не следует смешивать положительный фотоэффект с тыловым эффектом в закиси меди, так как последний есть чистый отрицательный вентильный фотоэффект, при котором происходит переход электронов из полупроводника в металл.

Нам удалось при введении в селен примеси таллия наблюдать на разных образцах оба знака фотоэффекта. В обоих случаях кривая спектральной чувствительности имеет один и тот же характер, отличный от распределения чувствительности обычного селенового фотоэлемента без примеси. Распределение чувствительности по спектру таких фотоэлементов представлено на рисунке.

Из кривых распределения чувствительности по спектру следует, что механизм образования фототока в обоих случаях одинаков. Отличие от нормального селенового фотоэлемента, повидимому, вызвано чисто

оптическими причинами, описанными А. В. Иоффе и А. Ф. Иоффе (4). Попытки обнаружить фотоэлектрические свойства в селенистых соединениях таллия не увенчались успехом.

Мы пытались эффект перемены знака потенциала, возникающего при освещении, связать с электронной проводимостью. С этой целью проделан ряд опытов, в результате которых электронной проводимости обнаружено не было. Вводимый металлический таллий, повидимому,



Кривые спектральной чувствительности селеновых фотоэлементов с примесью таллия: 1 — с положительным фотоэффектом, 2 — с обычным, отрицательным фотоэффектом, 3 — кривая фотоэлемента из чистого селена без примеси

нацело переходит в селенистые соединения таллия, электропроводность которых носит чисто «дырочный» характер.

Как известно, с характером проводимости полупроводника связано направление выпрямления в системе металл — полупроводник. Так, например, при дырочной проводимости запертое направление соответствует переходу электронов под действием поля из полупроводника в металл; при электронной — из металла в полупроводник (5, 6). Мы пытались по этим признакам установить наличие электронной проводимости в нашем случае. Оказалось, что характер выпрямления как при отрицательном, так и при положительном фотоэффектах соответствует контакту металл — «дырочный» полупроводник. Для проверки указанного выше положения на селене был приготовлен селен с электронной проводимостью путем введения в него ртути. На этом селене мы получили, как и следовало ожидать, перемену направления выпрямления.

Таким образом, ни прямым, ни косвенным способом мы не смогли установить наличия электронной проводимости в наших фотоэлементах с положительным фотоэффектом.

Селеновые фотоэлементы с примесью таллия с положительным фотоэффектом имели чувствительность 50  $\mu\text{A}$  на люмен с электродвижущей силой в 70 mV при 100 люкс.

Ленинградский физико-технический институт Академии Наук СССР

Поступило  
6 VIII 1946

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Б. Т. Коломиец, ДАН, **13**, № 5, 383 (1938). <sup>2</sup> Ю. П. Маслаковец, ЖЭТФ, **10**, в. 4, 383 (1940). <sup>3</sup> Eckart u. Gudden, Naturwiss., **23**, 38, 575 (1941). <sup>4</sup> А. В. Иоффе и А. Ф. Иоффе, ЖЭТФ, **6**, в. 8, 73 (1936). <sup>5</sup> Б. Т. Коломиец, Изв. АН СССР, сер. физ., 695 (1938). <sup>6</sup> K l a r m a n, Wiss. Veröff. a. d. Siemens-Werk., **18**, № 2, 78 (1939).