

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СВЕТА НА ПЛАСТИЧЕСКУЮ ДЕФОРМАЦИЮ СУЛЬФИДА КАДМИЯ

В.А.Осипьян, И.Б.Савченко

При механических испытаниях монокристаллов сульфида кадмия нами обнаружен эффект влияния света на пластическую деформацию кристаллов.

Наблюдаемый эффект состоял в следующем.

Образец, помещенный между двумя пуансонами в специальной камере, деформировался одноосным сжатием с постоянной скоростью.

На стадии пластической деформации кристалл облучался видимым светом. В момент облучения наблюдалось сильное упрочнение: механическое напряжение, требуемое для продолжения пластической деформации,

ции кристалла резко возрастало до определенного значения, после которого наступало насыщение и кристалл продолжал деформироваться уже при большем напряжении. При выключении источника света нагрузка быстро спадала и последующая часть кривой напряжение-деформация имела вид такой же как и без светового воздействия.

Всплески напряжения при освещении кристалла можно было наблюдать на протяжении всего интервала пластической деформации образца.

Типичная диаграмма сжатия, где демонстрируется упрочнение кристалла под воздействием света, приведена на рис.1.

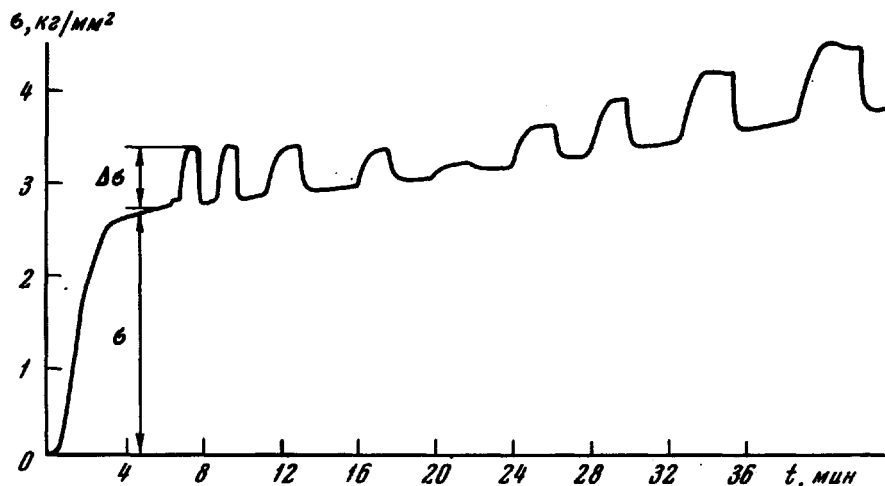


Рис.1. Диаграмма сжатия кристалла CdS . $t = 75^{\circ}\text{C}$ – температура испытания образца; $v = 10^{-5}$ см/сек – скорость сжатия образца. Разная величина дополнительного напряжения $\Delta\sigma$ определяется различной освещенностью образца

Эффект наблюдался на кристаллах CdS, полученных различными методами; как кристаллизацией из расплава так и сублимацией из газовой фазы, вне зависимости от их электрического сопротивления, которое в связи со стехиометрией состава и различным содержанием примесей колебалось от 10^{-1} до 10^5 ом.см.

Образцы вырезались из слитков и имели форму прямоугольной призмы с размерами $3 \times 3 \times 6$ мм.

Ориентированы образцы были так, что сжатие их происходило в направлении $\langle 11\bar{2}3 \rangle$. При таком сжатии деформация осуществлялась за счет дислокаций с плоскостью скольжения (0001) и направлением скольжения $\langle 11\bar{2}0 \rangle$. Ряды скольжения наблюдались на боковых гранях $(\bar{1}100)$.

Образец помещался между двумя пуансонами в специальной камере, допускающей нагрев, и сжимался с постоянной скоростью 10^{-5} см/сек.

Нагрузка, действующая на образец, регистрировалась и записывалась самописцем по ординате диаграммной ленты. Абсциссой диаграммы являлась деформация, пропорциональная времени нагружения (рис.1).

Испытание проводилось при температурах 50, 75, 100, 150 и 200°C .

Температура контролировалась с помощью термопары и регулировалась терморегулятором с точностью $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

В качестве осветителя использовалась кинопроекторная лампа КЖП-2, мощностью 500 вт, освещенность градуировалась и регулировалась изменением накала.

Для облучения кристалла монохроматическим светом использовался тот же источник и набор интерференционных светофильтров со спектральной шириной не более 12 мн.

Графики рис.2 иллюстрируют зависимость относительного повышения нагрузки, при которой идет пластическая деформация, от освещенности и температуры.

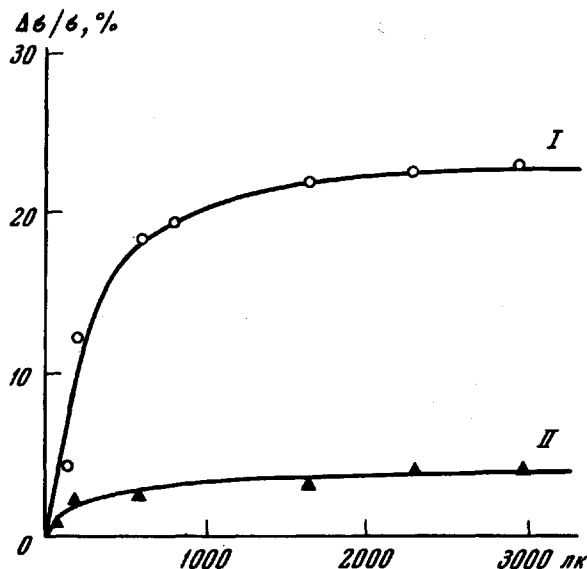


Рис.2. Зависимость относительного повышения нагрузки от освещенности и температуры. I — температура испытания 75°C; II — температура испытания 200°C

Видно, что с повышением температуры эффект ослабевает.

С увеличением освещенности образца относительная величина эффекта повышается, а при освещенности, равной ~1000 лк, наступает насыщение.

Общая деформация образцов, относящихся к рис.2, к концу опытов составляла около 4%.

Спектральная характеристика эффекта видна из графиков рис.3. Эффект наблюдался в области длин волн, совпадающих с полосой собственного поглощения света сульфидом кадмия.

Эффект максимален при освещении светом длиной волны, близкой к максимуму собственного поглощения (5300 Å). Спектральная зависимость эффекта снималась при температуре 75°C при постоянной освещенности 150 лк.

Настоящая заметка ставит своей целью лишь изложение экспериментальных фактов. Мы полагаем, что природа наблюдаемого явления кроется в изменении условий для движения дислокаций во время действия света. Это может относиться как к изменению концентрации свободных

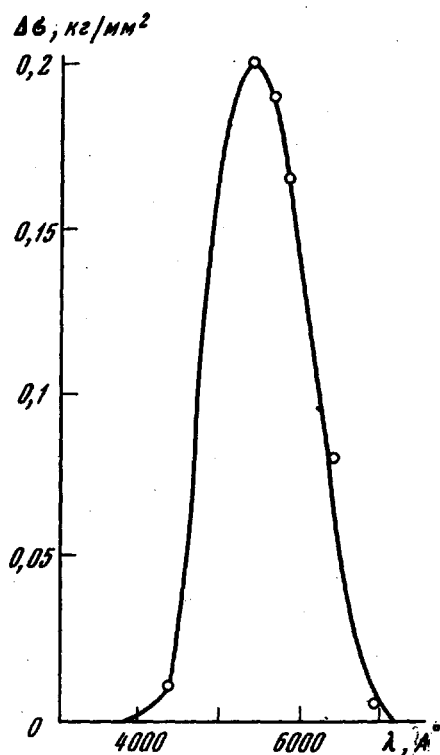


Рис.3. Спектральная характеристика эффекта

электронов, взаимодействующих с движущейся дислокацией [1], так и к изменению формы потенциального рельефа, по которому движется дислокация (барьеры Пайерлса), при фотоионизации атомов, составляющих кристаллическую решетку сульфида кадмия. Наличие максимума эффекта в области собственного поглощения дает основание полагать, что природа наблюдаемого явления отлична от изменения состояния локальных центров, способных закреплять движущуюся дислокацию, как это наблюдается в окрашенных ионных кристаллах, освещаемых светом в F-полосе [2].

Дальнейшие опыты будут направлены на более подробное изучение природы наблюдаемого явления.

Авторы благодарны А.Л.Иванову за помощь в проведении экспериментов.

Литература

- [1] В.Я.Кравченко. ЖЭТФ, 51, 1676, 1966.
- [2] J.S.Nadeau. J.Appl. Phys., 38, No.3, 1963.