

УДК 537.226

РАЗМНОЖЕНИЕ ДИСЛОКАЦИИ В КРИСТАЛЛАХ  $CdS$   
ПОД ДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

А. С. МЕЛКОНЯН, А. А. ДУРГАРЯН

Ереванский государственный университет

Р. П. ВАРДАПЕТЯН

Институт прикладных проблем физики АН АрмССР

(Поступила в редакцию 10 января 1988 г.)

Методом амплитуднозависимого внутреннего трения и избирательного травления исследовано размножение дислокаций в кристаллах  $CdS$ . При освещении кристаллов наблюдалось увеличение поглощения ультразвука и уменьшение дефекта модуля упругости.

При возбуждении в кристаллах ультразвуковых колебаний, начиная с некоторого порогового значения амплитуды, происходит интенсивное размножение дислокаций [1, 2]. В настоящей работе сообщаются результаты исследования методом внутреннего трения (ВТ) размножения дислокаций в кристаллах  $CdS$  и влияния свежих дислокаций на коэффициент ВТ и динамический модуль упругости.

Исследования проводились на выращенных из расплава специально нелегированных высокоомных монокристаллах  $CdS$  с темновым удельным сопротивлением  $3,7 \cdot 10^{12}$  Ом.см. Коэффициент поглощения ультразвука  $\Delta$  и дефект модуля упругости  $\Delta E/E$  измерялись методом резонанса-антирезонанса [3] с помощью составного вибратора, колеблющегося на частоте  $\sim 10^5$  Гц. Освещение проводилось галогеновой лампой накаливания КГМ мощностью 80 Вт. Образцы имели форму параллелепипеда с размерами  $20 \times 5 \times 5$  мм<sup>3</sup>. Длина образцов совпадала с оптической осью  $C_6$ .

После механической шлифовки, полировки и химического травления раствором  $CrO_3$  в  $HCl$  определялась плотность дислокаций на боковых гранях ( $10\bar{1}0$ ), равная  $\approx 4,5 \cdot 10^4$  см<sup>-2</sup>. Далее образцы приклеивались к кварцевому вибратору и проводилось измерение  $\Delta$  и  $\Delta E/E$  в зависимости от амплитуды ультразвуковой деформации  $\varepsilon$ .

Как видно из рис. 1 (кривые 1 и 2), начиная со значения амплитуды деформации  $\varepsilon \approx 2 \cdot 10^{-4}$  происходит резкое увеличение поглощения и уменьшение дефекта модуля, что свидетельствует о начале пластической деформации образца. С целью прямого подтверждения факта размножения дислокаций под действием ультразвука, образец отделялся от вибратора и вновь протравливался. Определенная после этого плотность дислокаций на той же грани ( $10\bar{1}0$ ) составила  $\approx 2 \cdot 10^6$  см<sup>-2</sup>.

Проведенные после этого повторные измерения (кривые 3 и 4) выявили значительное увеличение поглощения и дефекта модуля вследствие увеличения плотности дислокаций.

Исследование влияния освещения (при каждом значении амплитуды деформации измерение проводилось в темноте и при освещении; свет включался на короткий промежуток времени, менее минуты; временной интервал между двумя измерениями в темноте был не менее 10 минут)

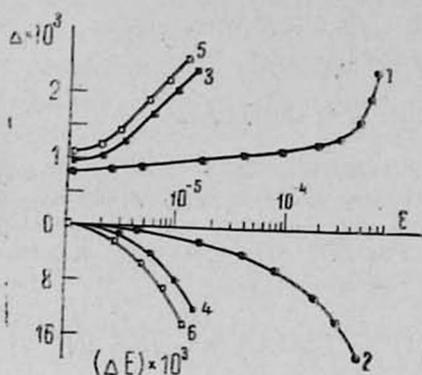


Рис. 1.

Рис. 1. Зависимости поглощения ультразвука ( $\Delta$ ) и дефекта модуля ( $\Delta E/E$ ) от амплитуды деформации при  $T=300K$ : в темноте—до пластической деформации (1, 2); после пластической деформации (3, 4); при освещении (5, 6).

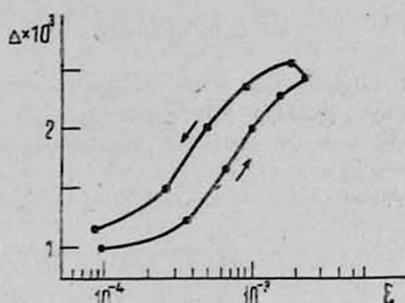


Рис. 2.

Рис. 2. Зависимость поглощения ультразвука от амплитуды деформации при ее увеличении и уменьшении.

на коэффициент поглощения и дефект модуля в пластически деформированных кристаллах  $CdS$  показало (кривые 5 и 6), что освещение увеличивает поглощение ультразвука и уменьшает дефект модуля. Это свидетельствует о том, что при освещении кристалл становится более пластичным, т. е. наблюдается аналог отрицательного фотопластического эффекта [3, 4].

Была исследована также амплитудная зависимость коэффициента ВТ  $\Delta$  при увеличении и последующем уменьшении  $\epsilon$ . Как видно из рис. 2, значения  $\Delta$  при обратном ходе  $\epsilon$  больше, чем при прямом. Наличие гистерезиса свидетельствует о размножении дислокаций вследствие пластической деформации под действием ультразвука сверхпороговой мощности.

Таким образом, установлено, что при возбуждении в исследованных нами кристаллах  $CdS$  ультразвуковых колебаний, начиная с порогового значения амплитуды напряжения ультразвука  $\sigma^0 \approx 3 \cdot 10^7$  дин.см<sup>-2</sup>, происходит интенсивное размножение дислокаций в призматических плоскостях и при освещении наблюдается увеличение поглощения и уменьшение дефекта модуля упругости.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Швидковский Е. Г., Тяпунина Н. А., Белозерова Э. П. Кристаллография, 7, 473 (1962).
2. Белозерова Э. П., Тяпунина Н. А., Швидковский Е. Г. Кристаллография, 8, 232 (1963).

3. Швидковский Е. Г., Дургарян А. А. Научные доклады высшей школы, Физико-математические науки, 5, 211 (1958).
4. Осипьян Ю. А., Шихсаидов М. Ш. ФТТ, 15, 3711 (1973).
5. Варданян Р. А., Кравченко В. Я., Осипьян Ю. А. Письма в ЖЭТФ, 40, 248 (1984).

**ԴԻՍԼՈԿԱՑԻԱՆԵՐԻ ԲԱԶՄԱՑՈՒՄԸ CdS ԲՅՈՒՐԵՂՆԵՐՈՒՄ  
ՈՒՆՏՐԱՍՈՆԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՏԱԿ**

Հ. Ս. ՄԵԼԿՈՆՅԱՆ, Ա. Հ. ԴՈՒՐԳԱՐՅԱՆ, Բ. Պ. ՎԱՐԴԱՊԵՏՅԱՆ

*Աշխատանքում ուսումնասիրված է CdS բյուրեղներում ուլտրաձայնի ազդեցության տակ դիսլոկացիաների բազմացման երևույթը և «խարձ» դիսլոկացիաների ազդեցությունը ներքին շփման և առաձգականության մոդուլի հարաբերական փոփոխության վրա: Դիսլոկացիաների բազմացումը սկսվում է ուլտրաձայնի ամպլիտուդի  $\sigma \approx 3.107$  դին/սմ<sup>2</sup> արժեքից: Առումնասիրված CdS բյուրեղներում դիտվում է բացասական ֆոտոպլաստիկ էֆեկտ:*

**ULTRASONIC MULTIPLICATION OF DISLOCATIONS IN  
CdS SINGLE CRYSTALS**

H. S. MELKONYAN, A. H. DURGARYAN, R. P. VARDAPETYAN

The influence of ultrasonic multiplication of dislocations in CdS single crystals on the attenuation and Young modulus was investigated. During the illumination of CdS samples, the negative photoplasticity effect was observed.

Изв. АН Армянской ССР, Физика, т. 24, вып. 1, 42—46 (1989)

УДК 551.501.8;551.578.2

**АНОМАЛЬНОЕ РАДИОЛОКАЦИОННОЕ ОТРАЖЕНИЕ  
ОТ ЧАСТИЦ ЛЬДА В ОБЛАКЕ В «ОКНЕ»  
ПРОЗРАЧНОСТИ ЛЬДА 0,3—0,8 мм\***

Г. М. АЙВАЗЯН

Институт радиофизики и электроники АН АрмССР

(Поступила в редакцию 24 октября 1987 г.)

Показано, что возникновение частиц льда в облаке можно обнаружить по радиолокационному отражению в субмиллиметровом диапазоне, где у льда имеется «окно» прозрачности по показателю поглощения для длины волн 0,3—0,8 мм. Расчеты показывают, что «сверхкрупные» капли в облаке при переходе в ледяное состояние увеличивают коэффициент радиолокационного отражения в «окне», более чем на два порядка, что может служить индикатором начала градообразовательного процесса в облаке.

Известно, что у льда нет полосы поглощения в микроволновой области спектра. Имеется только полоса от 1 до 100 км, которую трудно использовать для целей обнаружения льда в облаке. Однако у льда имеется

\* Из доклада автора на Всесоюзном семинаре по физике образования градовых процессов и активных воздействий на них. Нальчик, 15—16 октября, 1987 г.