

ВЛИЯНИЕ ОСВЕЩЕНИЯ НА ПОГЛОЩЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА
В КРИСТАЛЛАХ *Si* и *Ge*

А. А. ДУРГАРЯН, М. С. САКАНЯН, Р. С. ГАРДИЯН

Закономерности и причины изменения уровня поглощения ультразвука под влиянием освещения в кристаллах *Si* и *Ge* еще недостаточно исследованы. В ряде случаев под влиянием освещения в кристаллах *Si* и *Ge* *n*-типа наблюдается уменьшение фона (уровня) поглощения ультразвука, а в кристаллах *p*-типа наблюдается обратный эффект [1, 2]. Было обнаружено также, что в кристаллах *Ge* при высоких температурах фон поглощения ультразвука под действием освещения возрастает [3].

В настоящем сообщении приводятся экспериментальные результаты влияния освещения на поглощение ультразвука в кристаллах *Si* и *Ge* в интервале температур от 80 до 300°K в килогерцовой области частот методом двойного составного стержня [4]. Точность измерения поглощения ультразвука (декремента затухания) составляла $\pm 3\%$, а модуля упругости—0,01%. Образцы вырезались из монокристаллов германия и кремния в виде брусков таким образом, чтобы ось совпадала с кристаллографическим направлением (111). Плотность дислокаций, подсчитанная по ямкам травления, составляла $N=1,2 \cdot 10^4 \text{ см}^{-2}$ для *Ge* и $N=0,8 \cdot 10^4 \text{ см}^{-2}$ для *Si*. Число носителей для *Ge* было $n=4,8 \cdot 10^{14} \text{ см}^{-3}$, а для *Si*— $n=6 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$.

Для исключения поверхностных эффектов образцы до измерения подвергались химической полировке. Образцы освещались лазерным источником ЛГ-55 мощностью 0,02 Вт и с длиной волны 6800 Å, а также белым светом от лампы накаливания мощностью 30 Вт. На кривой температурной зависимости поглощения ультразвука (рис. 1) в монокристаллах

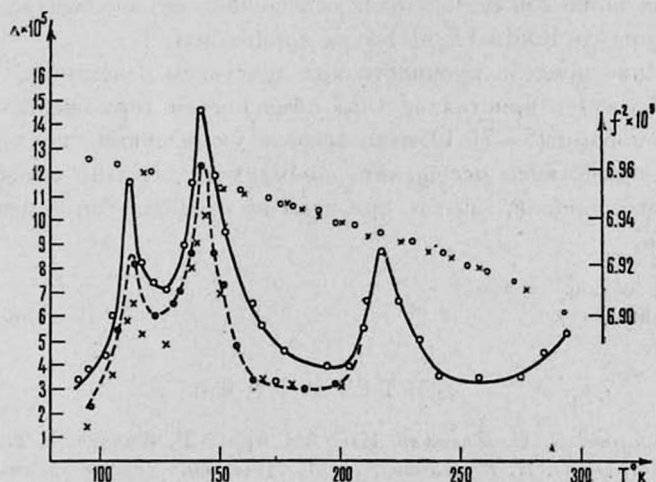


Рис. 1. Температурная зависимость поглощения ультразвука (Δ) и модуль Юнга ($E \sim f^2$) в кристаллах *Si*: $\circ$ — без света, $\bullet$ — под действием лазерного освещения, $\times$ — при освещении белым светом.

Si *n*-типа было обнаружено три пика поглощения при температурах 115, 143 и 217°K на частоте 82 кГц. При облучении лазерным источником начиная с комнатной температуры наблюдалось уменьшение фона поглощения ультразвука, которое становилось значительным начиная с температуры 210°K. Освещение белым светом приводило к более резкому уменьшению фона поглощения и высоты низкотемпературного пика.

Аналогичные измерения были проведены на кристаллах *Ge* *n*-типа на частоте 75 кГц. На кривой температурной зависимости поглощения ультразвука также были обнаружены пики поглощения при температурах 135 и 225°K (рис. 2). Действие лазера и белого света приводило к уменьшению

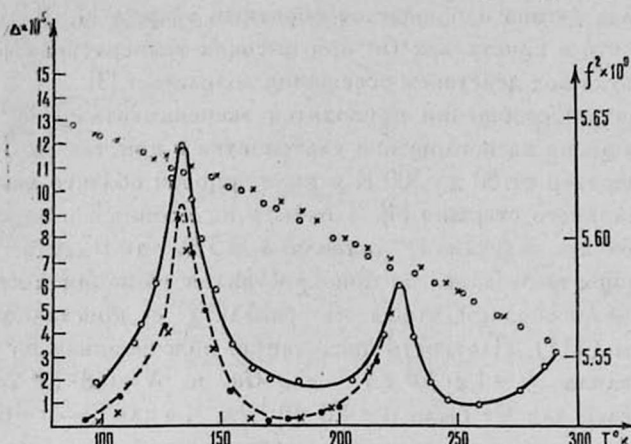


Рис. 2. Температурная зависимость поглощения ультразвука (Δ) и модуль Юнга ($E \sim f^2$) в кристаллах *Ge*: $\circ$ — без света, $\bullet$ — под действием лазерного освещения, $\times$ — при освещении белым светом.

фона поглощения на порядок. Влияние освещения более существенно при температурах ниже 230°K. Световое освещение не оказывало заметного влияния на модуль Юнга ($E \sim f^2$) этих кристаллов.

Увеличение предела прочности под действием освещения (фотопластический эффект) в кристаллах *CdS* объясняется торможением дислокаций фотостопорами [5—7]. Однако эффект уменьшения поглощения ультразвука под действием освещения, по-видимому, трудно объяснить образованием фотостопоров, так как при этом не наблюдается изменения модуля упругости.

Ереванский государственный
университет

Поступила 26.IV.1974

ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Дургарян, Э. С. Бадалян. Изв. АН АрмССР, Физика, 1, 203 (1966).
2. А. А. Дургарян, С. В. Каспарова, Э. Л. Инатян. Ученые записки ЕрГУ, 3, 71 (1968).
3. А. Э. Жмудский, П. А. Максимюк и др. Ученые записки ЕрГУ, 1, 55 (1969).
4. Е. Г. Швидковский, А. А. Дургарян. Научные доклады высшей школы, серия физ.-мат. наук, № 5, 211 (1958).

5. Ю. А. Осипьян, В. Ф. Петренко. ЖЭТФ, 63, 1735 (1972).
6. Yu. A. Osipyan, I. S. Smirnova. Phys. stat. sol., 30, 19 (1968).
7. Ю. А. Осипьян, В. Ф. Петренко, Г. К. Струкова. ФТТ, 15, 1752 (1973).

ԼՈՒՅՍԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ Si և Ge ԲՅՈՒՐԵՂՆԵՐՈՒՄ ՈՒՆՏՐԱՋԱՅՆԻ ԿԼԱՆՄԱՆ ՎՐԱ

Ա. Հ. ԴՈՒՐԳԱՐՅԱՆ, Մ. Ս. ՍԱԳՆՅԱՆ, Ռ. Ս. ԳԱՐԻԼՅԱՆ

Ուսումնասիրված է n-տիպի Si և Ge միաբյուրեղներում լուսավորվածության ազդեցությունը ուլտրաձայնի կլանման չերմաստիճանային կախման վրա 80°—300° K տիրույթում 75 և 82 ԿՑ հաճախությունների համար: Հայտնաբերված է լույսի ազդեցության տակ ուլտրաձայնի կլանման ֆոնի իջեցում, որը զգալի է Ge-ում սկսած 230° K չերմաստիճանից, իսկ Si-ում՝ 210° K:

THE ACTION OF LIGHT ON THE ABSORPTION OF ULTRASOUND IN Si AND Ge CRYSTALS

A. A. DOURGARYAN, R. S. GARDILYAN, M. S. SAKANYAN

The effect of light on the temperature dependence of ultrasound absorption in n-type Si and Ge crystals was investigated in a temperature range of 80—300°K at 75 and 84 KHz. Under the action of light, the decrease of the absorption background was observed beginning from the room temperature. This decrease becomes remarkable at 230°K for Ge and at 210°K for Si.