

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ДИСЛОКАЦИОННУЮ НЕУПРУГОСТЬ КРИСТАЛЛОВ CdS

Бушуева Г. В., Зиненкова Г. М., Тяпунина Н. А.

*Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, Россия,
mol223@phvs.msu.ru*

Физические свойства реальных кристаллов, содержащих структурные дефекты, зависят не только от концентрации различных дефектов, но в значительной степени определяются характером их взаимодействия. В полях различной природы могут изменяться концентрация дефектов, их состояние и характер взаимодействия, что приводит к изменению физических свойств кристаллов. Взаимодействие полей со структурными дефектами в твердых телах относится к числу фундаментальных, актуальных для современной физики проблем. Данные о влиянии полей на структурные дефекты открывают возможность управлять свойствами твердых тел в процессе их обработки и позволяют предсказать возможные изменения их свойств при эксплуатации.

Проведено исследование влияния ультразвука и света на неупругие свойства высокоомных светочувствительных кристаллов CdS – так называемый, фотоакустический эффект (ФАЭ). Интерес к кристаллам полупроводниковых соединений A^2B^6 обусловлен тем, что они обладают фотопроводимостью, полупроводниковыми, пьезоэлектрическими свойствами и используются в опто- и акустоэлектронике, служат лазерами с электронной накачкой.

Использовался метод двухсоставного пьезоэлектрического осциллятора кварцеобразец. Испытания проводились на основной частоте осциллятора ~ 90 кГц в интервале амплитуд относительной деформации $10^{-5} - 10^{-1}$ при комнатной температуре на воздухе. Свойства образцов CdS и их реакция на свет зависят от предыстории и режима испытания. Поэтому сравнивать результаты, полученные в одинаковых условиях, но на различных образцах, физически не корректно. Большую ценность и информативность приобретают многократные испытания одного и того же образца, что и было предпринято в экспериментах.

Испытания проводились в трех режимах: «темнота» – когда образец находился под светонепроницаемым колпаком и подвергался только действию ультразвуку; «свет» – когда на образец одновременно действуют и свет, и ультразвук; «темнота-свет» – когда образец освещался лишь в определенные промежутки времени.

Наблюдался как положительный (внутреннее трение при освещении уменьшалось), так и отрицательный (внутреннее трение при освещении увеличивалось) ФАЭ. Установлено, что знак ФАЭ светочувствительных образцов CdS не является их постоянной характеристикой, а зависит от состояния системы их структурных дефектов.

Впервые установлено, что изменение внутреннего трения кристаллов CdS при включении и выключении света происходит с различными характерными временами τ_1 и τ_2 , причем $\tau_1 \ll \tau_2$. На свету за время τ_1 достигается стационарное состояние системы структурных дефектов, которое обусловлено эффектом фотопроводимости. Стационарное состояние системы после выключения света достигается в темноте за время τ_2 , которое имеет порядок, соответствующий диффузионным процессам. Изменение знака ФАЭ может происходить при постоянной амплитуде входного напряжения в результате диффузионных процессов, протекающих в ультразвуковом поле в темноте.