

- [1] Кайданов В. И., Равич Ю. И. // УФН. 1985. Т. 145. В. 1. С. 51—86.
- [2] Вул Б. М., Воронова И. Д., Калужная Г. А., Мамсдов Т. С., Рагимова Т. Ш. // Письма ЖЭТФ. 1979. Т. 29. В. 1. С. 21—25.
- [3] Акимов Б. А., Рябова Л. И., Яценко О. Б., Чудинов С. М. // ФТП. 1979. Т. 13. В. 4. С. 752—759.
- [4] Akimov B. A., Brandt N. B., Klimonskiy S. O., Ryabova L. I., Khokhlov D. R. // Phys. Lett. A. 1982. V. 88A. N 9. P. 483—486.
- [5] Засавицкий И. И., Матвеев А. В., Мационашвили Б. Н., Трофимов В. Т. // ФТП. 1986. Т. 20. В. 2. С. 214—220.
- [6] Акимов Б. А., Албул А. В., Никорич А. В., Рябова Л. И., Хохлов Д. Р. // ФТП. 1984. Т. 18. В. 10. С. 1778—1783.
- [7] Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Квантовая механика. М., 1984. 752 с.
- [8] Акимов Б. А., Никорич А. В., Хохлов Д. Р., Чесноков С. Н. // ФТП. 1989. Т. 23. В. 4. С. 668—672.

Московский государственный университет  
им. М. В. Ломоносова

Получено 17.10.1991  
Принято к печати 26.11.1991

ФТП, том 26, вып. 6, 1992

## АНОМАЛЬНЫЙ ФОТО-ХОЛЛ-ЭФФЕКТ В КРИСТАЛЛАХ $p$ -InAs

Гусев О. К., Киреенко В. П., Яржембицкий В. Б.

Анализ влияния освещения на ЭДС аномального эффекта Холла [1–3] представляет интерес как с точки зрения метрологии параметров материала, так и для использования в датчиках магнитного поля и оптического излучения.

Кристаллы  $p$ -InAs ( $p_0 \approx 1.1 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$ ) в виде параллелепипедов с размерами  $1.2 \times 0.3 \times 0.05 \text{ см}$  механически полировались алмазной пастой и кипятились в изопропиловом спирте. В качестве токовых контактов использовался индий, нанесенный низкотемпературной пайкой на торцевые грани, а холловскими контактами служили прижимные индиевые зонды на лицевой поверхности кристалла. Освещение производилось полоской белого света, перпендикулярной линиям тока. Ширина полоски составляла  $5 \cdot 10^{-2} \text{ см}$ , плотность мощности излучения —  $5 \cdot 10^3 \text{ см}^2$ .

На рис. 1 представлена зависимость ЭДС Холла  $U_H$  от расстояния  $x$  между световой полоской и положительно смещенным токовым электродом при индукции магнитного поля 0.24 Т, токе 20 мА, температуре 77 К и расстоянии между положительно смещенным токовым и холловскими электродами 0.4 см (кривая 1). Прямая 2 соответствует уровню сигнала в отсутствие освещения. Видно, что освещение холловских зондов приводит к инверсии знака ЭДС с отрицательного (аномального) на положительный.

На рис. 2 приведена зависимость  $U_H$  от тока  $I$  при освещении холловских контактов (кривая 1) и в темноте (кривая 2) при температуре 77 К. Кривая 3 соответствует результатам измерений при 300 К (данные в темноте и при освещении совпадают). Видно, что при  $I > 100 \text{ мкА}$ , соответствующих стабилизации величины  $U_H$  в темноте, ЭДС, измеряемая под действием освещения при 77 К, положительна, и зависимость  $U_H(I)$  асимптотически приближается к соответствующей измерениям при комнатной температуре.

Ранее [4] показано, что стабилизация величины аномальной ЭДС Холла в темноте обусловлена электрическим пробоем перехода между поверхностным инверсионным каналом и объемом  $p$ -InAs. Увеличение тока сопровождается движением фронта области пробоя от положительно к отрицательно смещенному токовому электроду. Достижение фронтом области пробоя холловских зондов приводит к токовой инверсии знака  $U_H$  за счет преобладания в измеряемой ЭДС

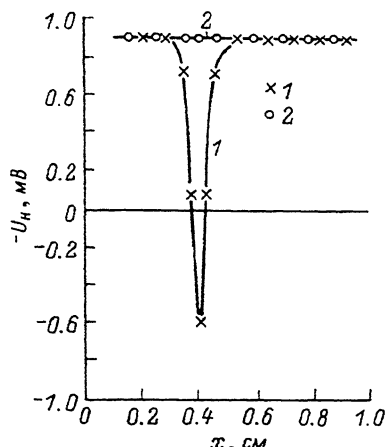


Рис. 1. Зависимость ЭДС Холла  $U_H$  от расстояния  $x$  между отрицательно смещенным токовым электродом и полоской света (1) и уровень ЭДС в темноте (2).

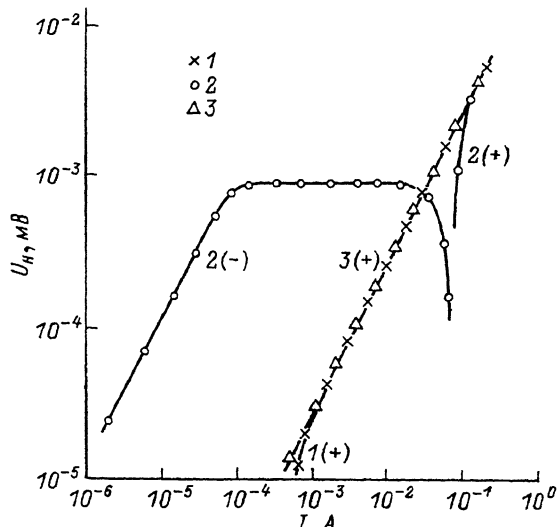


Рис. 2. Зависимость ЭДС Холла  $U_H$  от тока  $I$ .  
Т, К: 1 — 77 (при освещении), 2 — 77 (в темноте), 3 — 320.

объемной составляющей, имеющей в условиях электрического пробоя низкое внутреннее сопротивление.

Приведенные результаты свидетельствуют о том, что уменьшение внутреннего сопротивления объемной составляющей  $U_H$  за счет фотоионизации в области поверхностного барьера достаточно для переключения измеряемой  $U_H$  с поверхностной составляющей на объемную при низких температурах. В итоге линейный участок токовой зависимости  $U_H$  положительного знака расширяется снизу в область токов, соответствующих стабилизированной аномальной ЭДС Холла в темноте. Наряду с одновременной регистрацией магнитной и оптической информации становится возможным проводить корректные низкотемпературные измерения объемной концентрации дырок [4] при токах, на 2 порядка меньших, чем после токовой инверсии знака ЭДС в отсутствие освещения.

Таким образом, освещение позволяет повысить точность и избежать разогрева при измерениях объемной концентрации дырок в кристаллах  $p$ -InAs с инверсионными каналами на поверхности. С другой стороны, рассмотренный эффект освещения может служить основой датчиков считывания магнитооптической информации с возможностью внутреннего логического преобразования сигналов магнитного и оптического каналов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Кучис Е. В. Гальваномагнитные эффекты и методы их исследования. М., 1990. 264 с.
- [2] Воронков В. В., Соловьев Е. В., Иглицын М. И., Пивоваров М. Н. // ФТП. 1968. Т. 2. В. 7. С. 1800—1808.
- [3] Гусев О. К., Киреенко В. П., Ломтев А. А., Яржембицкий В. Б. // ФТП. 1983. Т. 17. В. 6. С. 1153—1155.
- [4] Андерсен Г. Ю., Гусев О. К., Зайтов Ф. А., Киреенко В. П., Яржембицкий В. Б. // ФТП. 1991. Т. 25. В. 11. С. 1999—2002.