Список литературы

[1] *Фурсей Г. Н., Птицын В. Э., Егоров Н. В.* // Тез. докл. III Всесоюз. симп. по сильноточной импульсной электронике. Томск, 1978. С. 8—9.
[2] *Dyke W. P., Trolan J. K., Martin E. E., Barbour J. P.* // Phys. Rev. 1953. Vol. 91. N 5. P. 1043—1053.
[3] *Горьков В. А., Елинсон М. И., Яковлева Г. Д.* // РиЭ. 1962. Т. 7. № 9. С. 1501—1510.
[4] *Жуков В. М., Полежаев С. А.* // РиЭ. 1988. Т. 33. № 11. С. 2360—2365.
[5] *Добрецов Л. Н., Гомоюнова М. В.* Эмиссионная электроника. М.: ГИФМЛ, 1966.
[6] *Куейт Ф.* // Физика за рубежом, 1988: Серия А (исследования) Пер. с англ., франц. М.: Мир, 1988. С. 93—111.
[7] *Викторов И. А.* Звуковые поверхностные волны в твердых телах. М.: Наука, 1981.
[8] *Trolan J. K., Barbour J. P., Martin E. E., Dyke W. P.* // Phys. Rev. 1955. Vol. 100. N 6. P. 1646—1649.
[9] *Жуков В. М., Полежаев С. А.* // РиЭ. 1988. Т. 33. № 10. С. 2153—2162.
[10] *Зубенко Ю. В., Сокольская И. Л., Фурсей Г. Н.* // ЖТФ. 1964. Т. 34. Вып. 5. С. 911—912.
[11] *Броудай И., Мерей Дж.* Физические основы микротехнологии. Пер. с англ. М.: Мир, 1985.

Ленинградский государственный университет

Поступило в Редакцию 23 апреля 1990 г.

06; 12

Журнал технической физики, т. 61, в. 3, 1991

© 1991 г.

ЕМКОСТНЫЕ СВОЙСТВА ОБРАТНО СМЕЩЕННОГО ПЕРЕХОДА ШОТТКИ В ИАГ

Б. И. Минков, А. Р. Шолкин

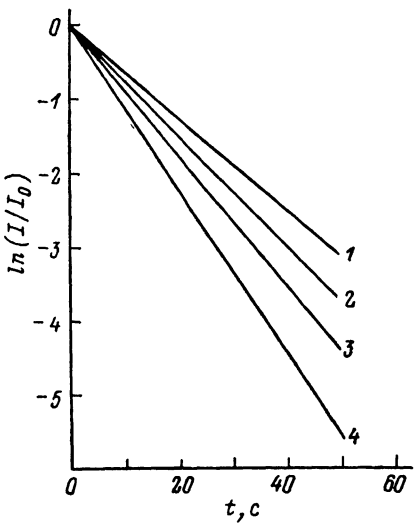
В работе [1] показано, что кристаллы иттрий-алюминиевого граната (ИАГ), выращенные в газовой среде, имеют электропроводность, не превышающую 10^{-16} (Ом·см)$^{-1}$. Отмечено также, что в кристаллах, выращенных методом горизонтальной направленной кристаллизации (ГНК) в вакууме на контакте металл—ИАГ, наблюдается формирование запирающего барьера типа Шоттки. В настоящей работе исследованы емкостные свойства обратно смещенного (запирающего) перехода Шоттки в вакуумных кристаллах ИАГ. Образцы для исследований изготавливались в виде пластин размером $10\times10\times1.9$ мм, на полированные оппозитные поверхности которых наносились контакты из In—Ga амальгамы площадью $S=0.1$ см^2 и охранные кольца. Ток через образец регистрировался электрометром В7-30 с выводом на самописец КСП-4 при напряжении на образце 500—2400 В. Для исследований выбирались кристаллы, сопротивление запирающего перехода в которых было значительно больше их объемного сопротивления.

На рис. 1 показана запись кинетики тока через образец при ступенчатом изменении приложенного напряжения ($\Delta U=100$ В). При изменении напряжения наблюдается скачок тока с последующей релаксацией к стационарному значению, что свидетельствует об объемно-зарядовой поляризации образца, связанной с наличием запирающего контакта. Величина начального скачка тока определяется объемной проводимостью образца, которая, как видно из рис. 1, постоянна во всем диапазоне исследованных напряжений и имеет величину 4.1×10^{-10} (Ом·см)$^{-1}$. Анализ кинетики релаксации тока показал, что она носит экспоненциальный характер. В дополнительных экспериментах исследовалась релаксация тока в схеме с асимметричными контактами. В качестве одного из контактов использовалась покрытая In—Ga амальгамой серебряная игла. Обнаружено, что при игольчатом аноде полный релаксирующий заряд значительно больше, чем при игольчатом катоде. Исходя из этого можно утверждать, что обратно смещенный (запирающий) переход Шоттки локализован на катоде что свидетельствует об n-типе проводимости кристалла. Протяженность и, следовательно, емкость обедненного слоя связаны с падением напряжения на нем соотношением [2]

$$\frac{d}{dU}\left(\frac{1}{C}\right)^2=\frac{2}{\varepsilon\varepsilon_0\rho},$$

где $C=(1/S)(dQ/dU)$ — удельная дифференциальная емкость образца; ρ — объемная плотность заряда в обедненном слое; $\varepsilon\varepsilon_0$ — диэлектрическая проницаемость образца.

На рис. 2 приведена рассчитанная на основании данных рис. 1 зависимость $1/C^2(U)$. Видно, что зависимость $1/C^2(U)$ близка к линейной. Соответствующая этой зависимости объемная плотность заряда обедненного слоя равна $3.2\cdot10^{-2}$ К/см^3, что дает величину равновесной концентрации доноров $2.0\cdot10^{17}$ см^3.



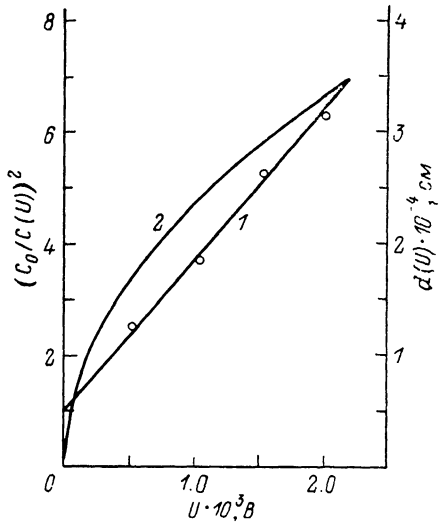


Рис. 1. Кинетика релаксации тока при ступенчатом изменении напряжения на образце. $\Delta U=100$ В, $I_0=2.2\cdot10^{-9}$ А; *1* — $U=500$, *2* — 1000, *3* — 1500, *4* — 2000 В.

Рис. 2. Зависимость емкости C (*1*) и протяженности d (*2*) обедненного слоя от напряжения U ($C_0=5.7\cdot10^{-10}$ Ф).

На рис. 2 также показана рассчитанная для исследованного образца зависимость от напряжения протяженности обедненного слоя. Видно, что протяженность обедненного слоя в исследованном диапазоне напряжений составляет единицы микрон, при этом максимальная напряженность электрического поля в нем может достигать величины $1.3\cdot10^7$ В/см (при $U=2400$ В).

Выводы

1. Установлено, что электропроводность вакуумных монокристаллов ИАГ имеет электронный характер и достигает величины $4.1\cdot10^{-10}$ (Ом·см).

2. Определена равновесная концентрация доноров в ИАГ, которая равна $2.0\cdot10^{17}$ см$^{-3}$. Рассчитаны параметры обедненного слоя и максимальная напряженность поля в нем (1.3×10^7 В/см).

Список литературы

[1] *Минков Б. И., Шолкин А. Р.* // Синтез и исследование оптических материалов. Харьков, 1987. № 19. С. 14—28.

[2] *Павлов Л. П.* Методы измерения параметров полупроводниковых материалов. М.: Высшая школа, 1987. 239 с.

Научно-производственное объединение
«Монокристаллреактив»
Харьков

Поступило в Редакцию
14 февраля 1990 г.