

- [3] Багавин В. В., Друшков А. П., Гарнак А. Е. и др. // Микроэлектрон. 1980. Т. 9. В. 3. С. 282—284.
- [4] Бурого Н. Н., Скупов В. Д., Скупова Т. Н., Цыпкин Г. А. // Физика и техника высоких давлений. 1987. № 24. С. 38—41.
- [5] Алехин В. П. Физика прочности и пластичности поверхностных слоев материалов. М., 1983. 280 с.
- [6] Павлов П. В., Скупов В. Д., Тегельбаум Д. И. // Тез. докл. XVI Всес. совещ. по физике взаимодействия заряженных частиц с кристаллами. М., 1986. С. 141.

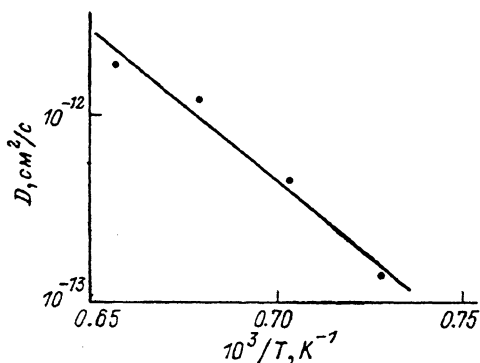
Получено 14.06.1988
Принято к печати 19.10.1988

ФТП, том 23, вып. 3, 1989

ДИФФУЗИЯ СКАНДИЯ В КРЕМНИИ

Азимов Г. К., Зайнабидинов С., Назыров Д. Э.

В настоящей работе впервые исследована диффузия скандия в кремнии. Источник диффузии создавался нанесением на шлифованную поверхность пластин кремния КЭФ-10÷1000 хлорида скандия, меченого радиоактивным изотопом ^{46}Sc (площадь образцов $\sim 2.5 \text{ см}^2$, толщина $\sim 350 \text{ мкм}$). Диффузия проводилась на воздухе в интервале $1100 \div 1250 \text{ }^\circ\text{C}$ в течение 5—30 ч. После диффузионного отжига образцы промывались в HF и в кипящей смеси



$\text{H}_2\text{O}_2 : \text{HCl}$. Профиль скандия определялся методом снятия тонких слоев (0.1—0.5 мкм, в растворе $1\text{HF} : 40\text{HNO}_3$ с последующей промывкой в кипящей смеси $\text{H}_2\text{O}_2 : \text{HCl}$) и измерения остаточной γ -активности образца. Толщина слоев определялась взвешиванием. Авторадиограммы, полученные до и после отжига, а также в процессе снятия

Температурная зависимость коэффициента диффузии скандия в кремнии.

слоев, свидетельствовали о равномерном распределении скандия по сечению образца и об отсутствии включений.

Для определения коэффициента диффузии D экспериментальная кривая остаточного количества примеси $Q(x)$ сопоставлялась с теоретической для диффузии из постоянного источника [1]:

$$Q(x) = 2c_0 \sqrt{Dt} \operatorname{ierfc}(x/2\sqrt{Dt})$$

(c_0 — поверхностная концентрация).

Как следует из полученных данных, коэффициент диффузии скандия в кремнии увеличивается по мере роста температуры от $\sim 1.4 \cdot 10^{-13}$ до $\sim 1.9 \cdot 10^{-12} \text{ см}^2/\text{с}$. Поверхностная концентрация скандия составляет при этом величину $\sim 10^{18} \text{ см}^{-3}$. Температурная зависимость коэффициента диффузии (см. рисунок) может быть описана соотношением

$$D = 8 \cdot 10^{-2} \exp(-3.2 \text{ эВ}/kT) \text{ см}^2/\text{с}.$$

Таким образом, для скандия характерны малые значения коэффициента диффузии, как и для других элементов III группы, диффундирующих в кремнии по вакансионному механизму [2, 3].

Авторы выражают признательность Г. С. Куликову и Р. Ш. Малковичу за содействие в работе и обсуждение результатов.

- [1] Назыров Д. Э., Усачева В. П., Куликов Г. С., Малкович Р. Ш. // Письма ЖТФ. 1988. Т. 14. В. 12. С. 1102—1104.
 [2] Diffusion in Crystalline Solids / Ed. by G. E. Murch, A. S. Novick. N. Y., 1984. P. 90.
 [3] Назыров Д. Э., Регель А. Р., Куликов Г. С. // Препринт ФТИ им. А. Ф. Иоффе АН СССР. Л., 1987. № 1122.

Ташкентский государственный университет им. В. И. Ленина

Получено 27.06.1988
 Принято к печати 19.10.1988

ФТП, том 23, вып. 3, 1989

ОТРИЦАТЕЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ФОТОПРОВОДИМОСТЬ В МТДП СТРУКТУРАХ

Манассон В. А., Комиссаров Г. П.

Исследования последних лет показали, что структуры металл—тонкий диэлектрик—полупроводник (МТДП) обладают многообразием свойств, представляющих интерес при создании новых приборов. В настоящем сообщении, по-видимому, впервые представлены фотоэлектрические характеристики МТДП структуры, обладающей на фоне внутреннего усиления фототока N -образной кривой зависимости фототока I_ϕ от приложенного к структуре напряжения.

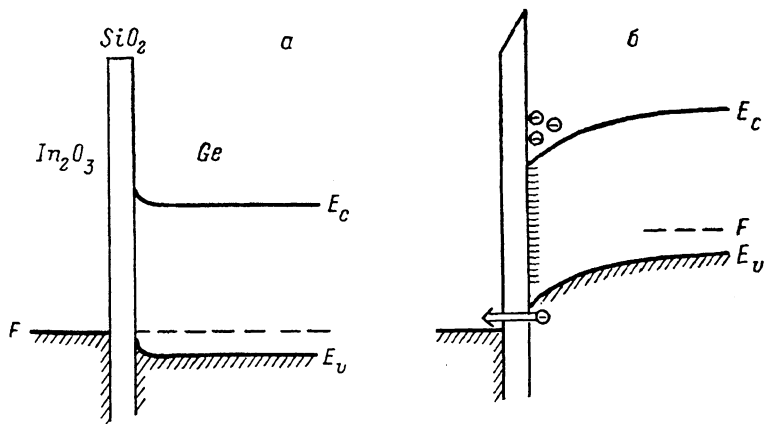


Рис. 1. Энергетическая диаграмма структуры в условиях равновесия (а) и при приложении запирающего смещения и освещения (б).

На рис. 1, а представлена зонная энергетическая диаграмма исследуемой структуры $n\text{-In}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-}p\text{-Ge}$ в равновесных условиях. В качестве базового материала использован дырочный германий с удельным сопротивлением 0.4 Ом·см. На фронтальной поверхности германиевой пластины ионно-плазменным методом сформирован слой двуокиси кремния толщиной ~ 15 нм. В качестве металла использован прозрачный окисел индия In_2O_3 с сильно вырожденным газом свободных электронов. Начальный изгиб зон в германии соответствует обогащению поверхности основными носителями заряда при комнатной температуре и слабому обеднению при температуре жидкого азота. Это следует из измерений фотоэдс, которая при освещении структуры монохроматическим излучением с длиной волны 0.95 мкм и интенсивностью 20 мВт/см² соответственно равнялась +2 и -45 мВ (полярность соответствует измерениям с заземленной базой).