

06.2
©1994

ДИОД ШОТТКИ НА α -Si_{0.5}C_{0.5}:H

О.И.Коньков, И.Н.Трапезникова, Е.И.Теруков

Аморфные гидрогенизированные пленки α -Si_{1-x}C_x:H перспективны для использования их в солнечных батареях, электролюминесцентных экранах, для создания сред для записи информации, а также (из-за большой ширины запрещенной зоны) для создания ультрафиолетовых фотоприемников, практически нечувствительных в видимом диапазоне спектра [1].

С увеличением содержания углерода оптическая ширина запрещенной зоны меняется от 1.7 до более 4 эВ, однако сопровождается ростом дефектности пленки, возрастанием плотности локализованных состояний (плотность спинов N_s растет от 10^{14} до 10^{20} см⁻³) и ухудшением электронных свойств, так что при $x > 0.4$ такие пленки не годятся для применений в микроэлектронике [2].

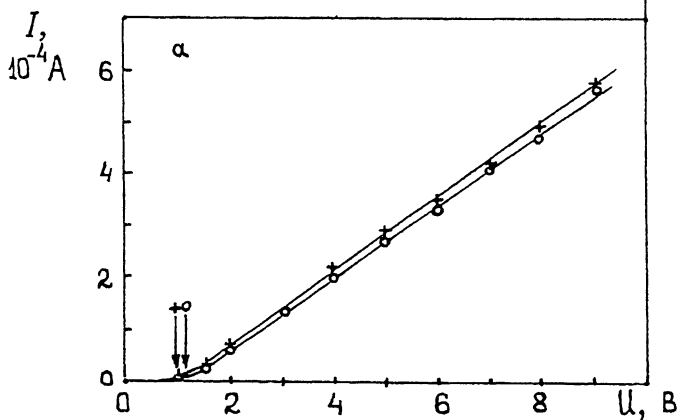
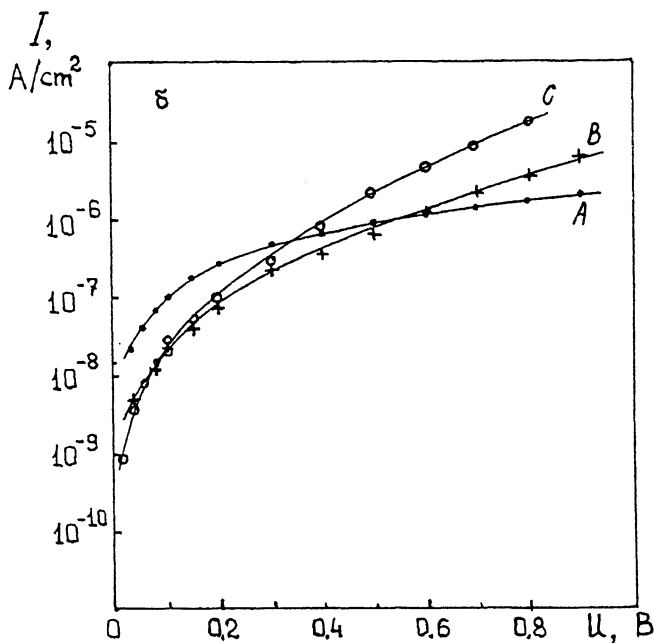
Ранее нами было показано, что пленки аморфного гидрированного углерода при $x = 0.5$ и отожженные при $T_a > 500$ °С в водородной плазме обладают малой плотностью локализованных состояний $N_s < 3 \cdot 10^{15}$ см⁻³ и пригодны для создания диодных структур [3].

Задача данной работы — получение структур с барьером Шоттки Pt — α -Si_{0.5}C_{0.5}:H — c-Si и исследование их характеристик.

Аморфные пленки α -Si_{0.5}C_{0.5}:H были получены ВЧ разложением смеси CH₄+Ar на подложках c-Si (КЭФ-0.05) при температуре 250 °С. Толщина пленок составляла 1.8–2 мкм. Стехиометричность состава контролировалась с помощью Оже-спектроскопии. Пленки отжигались при температурах T_a от 300 до 650 °С в вакууме и водородной плазме (давление 0.1 Тор, мощность разряда 0.1 Вт · гтсм²). Барьерный материал — Pt — напылялся термически. Площадь структур составляла 0.01 см².

Структуры, отожженные в вакууме при всех T_a и в водородной плазме при $T_a < 500$ °С, показывали примерно симметричные ВАХ при прямом и обратном напряжениях до 40 В. Величина тока I не превышала 10^{-9} А.

Прямые ветви ВАХ структур, отожженных в водородной плазме при $T_a = 500$ (режим А), 600 (режим В) и 650 °С (режим С) представлены на рисунке. ВАХ при напряже-



ВАХ структур Pt- α -Si_{0.5}C_{0.5}:H-c-Si, отожженных в водородной плазме при $T_a = 500$ (A), 600 (B), 650° C (C), в области больших (a) и малых (б) напряжений.

ниях, превышающих 2 В, описывалась линейной зависимостью (рисунок, а). Остаточное сопротивление структуры, равное сопротивлению объема полупроводника и контакта α -SiC-c-Si, составляло $1.45 \cdot 10^4$ (B) и $1.38 \cdot 10^4$ Ом (C) при комнатной температуре. Из экстраполяции линейной ВАХ к $I = 0$ определена высота потенциального барьера Φ_B , ко-

торая при комнатной температуре для разных структур составляла 0.8–1.2 эВ.

Прямые ветви ВАХ в области малых напряжений приведены на рисунке, б. При детальном рассмотрении характеристики описывались набором экспоненциальных зависимостей $I = I_s \exp[(eU/n)kT]$ с изменением коэффициента неидеальности $n = 2.2\text{--}5.8$ (А), $n = 1.9\text{--}4.8$ (В) и $n = 1.4\text{--}3.0$ (С) с ростом напряжения. Величина тока насыщения I_s для начальных участков составляла 10^{-8} (А), $7 \cdot 10^{-10}$ (В) и 10^{-10} А/см² (С).

Обратные токи структур не превышали 10^{-6} (А), $2 \cdot 10^{-8}$ (В) и 10^{-8} А/см² (С) при изменении напряжения до 10 В. Пробой структур происходил при $U = 40\text{--}70$ В и в некоторых случаях был обратимым при приложении прямого напряжения $U > 10$ В.

Применение одной из существующих теорий, описывающих механизмы протекания тока в структурах с барьером Шоттки на аморфных полупроводниках, для количественной обработки полученных результатов затруднено. Это связано с большой и переменной величиной коэффициента неидеальности n и уменьшением тока насыщения J_s с ростом плотности локализованных состояний [3] и может объясняться неомогенностью структурной аморфной сетки [4].

Работа частично поддержана US Department of Defence.

Список литературы

- [1] *Аморфные полупроводники и приборы на их основе.* // Под ред. Н. Хамакавы. М.: Металлургия, 1986. 376 с.
- [2] *Bullot J., Schmidt M.P.* // *Phys. Stat. Sol. (b)*. 1987. V. 143. N 2. P. 345–418.
- [3] *Trapeznikova I.N., Konkov O.I., Chelnokov V.E., Terukov E.I., Vlasenko M.P.* // 5-th International Conference on Sic and related Materials. November 1–3, 1993. Washington, DC., Abstracts. P. MoC4.
- [4] *Васильев В.А., Волков А.С., Мусабекоев Е., Теруков Е.И., Челнокоев В.Е., Чернышов С.Е., Шерняков Ю.* // ФТП. 1990. Т. 24. В. 4. С.710–716.

Физико-технический
институт им.А.Ф.Иоффе
Санкт-Петербург

Поступило в Редакцию
27 января 1994 г.