

©1994 г.

ДИНИСТОР НА ОСНОВЕ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ SiC-6H, ВЫРАЩЕННЫХ МЕТОДОМ СУБЛИМАЦИИ В ОТКРЫТОЙ РОСТОВОЙ СИСТЕМЕ

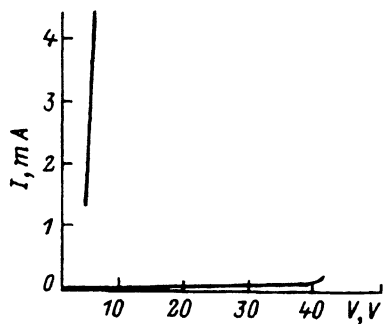
*А.Н.Андреев, П.А.Иванов, А.М.Стрельчук, Н.С.Савкина,
В.Е.Челноков, И.Р.Шапошников*

Физико-технический институт им.А.Ф.Иоффе Российской академии наук,
194021, Санкт-Петербург, Россия
(Получена 11 января 1994 г. Принята к печати 20 января 1994 г.)

Разработана технология создания динисторной структуры на основе SiC-6H методом сублимации в открытой ростовой системе.

На основе карбида кремния политипа 6H к настоящему времени изготовлены динисторы [1,2] и тиристоры [3] с напряжениями переключения до 50 В. Эпитаксиальные слои для этих приборов выращивались методом бесконтейнерной жидкофазной эпитаксии и методом осаждения из газовой фазы соответственно. О создании структур с динисторной характеристикой с использованием технологии сублимации в открытой ростовой системе (СОРС) [4] ранее не сообщалось. Известно, что по сравнению с методами бесконтейнерной жидкофазной эпитаксии и осаждения из газовой фазы диффузионные длины неосновных носителей заряда в базовых областях приборов, выращенных методом СОРС, при $T = 300$ К в 2–4 раза ниже [5,6]. Кроме того, при использовании СОРС существуют трудности как с созданием сильно легированных слоев n -типа проводимости, так и с ростом слаболегированных областей p -типа. Эти особенности СОРС усложняют задачу создания динисторов (тиристоров) с использованием этой технологии.

В данной работе авторы сообщают о создании динисторной структуры методом СОРС, работоспособной при температуре 400° С. На подложке SiC-6H, выращенной методом Лэли, были последовательно сформированы базовые p - и n -области (с концентрацией нескомпенсированной примеси $N_a - N_d = 3 \cdot 10^{18}$ см⁻³ и $N_d - N_a = 5 \cdot 10^{17}$ см⁻³ соответственно) и p^+ -эмиттер [$N_a - N_d = (5-6)10^{18}$ см⁻³]. Эпитаксиальные слои p -типа легировались алюминием. Контакты к верхнему p^+ -слою формировались напылением алюминия, к задней сто-



Прямая вольт-амперная характеристика диодной структуры при $T = 400^\circ\text{C}$.

роне подложки — электроискровым методом с последующим напылением алюминия. Меза-структуры вытравлены методом реактивного ионно-плазменного травления в SF_6 [7]. Размер меза-структур 215×185 мкм (площадь $s \approx 4 \cdot 10^{-4}$ см²). При комнатной температуре переключения $p^+ - n - p - n^+$ -структур не наблюдалось, при температуре $T \approx 400^\circ\text{C}$ структуры имели типичную диодную характеристику. Напряжения переключения для различных структур находились в диапазоне 25–50 В при более низких (по сравнению со значениями, приведенными в работах [1,2]) токах переключения 0.05–0.5 мА (плотности токов 0.1–1.3 А/см²). Токи удержания составляли 0.2–4.0 мА. В открытом состоянии вольт-амперная характеристика соответствует линейной аппроксимации $U = U_0 + IR$, где $U_0 = 2.5\text{--}4.0$ В, $R = 100\text{--}200$ Ом. Прямая ветвь вольт-амперной характеристики одной из структур приведена на рисунке. Появление эффекта переключения с ростом температуры авторы связывают с известным для $p - n$ -структур на основе SiC-6H фактом — увеличением диффузионной длины неосновных носителей заряда с ростом температуры [5,6].

Работа выполнялась, в частности, при поддержке Министерства обороны США.

Список литературы

- [1] В.А. Дмитриев, С.Н. Вайнштейн, А.Л. Сыркин, В.Е. Челноков. Письма ЖТФ, **13**, 675 (1987).
- [2] V.A. Dmitriev, M.E. Levinshtein, S.N. Vainshtein, V.E. Chelnokov. Electron. Lett., **24**, 1213 (1988).
- [3] J.A. Edmond, J.W. Palmour, C.H. Carter. Proc. Int. Semicond. Dev. Res. Symp. Charlottesville, 1991 [IEEE MTT (1991)].
- [4] М.М. Аникин, Н.В. Гусева, В.А. Дмитриев, А.Л. Сыркин. Изв. АН СССР. Неорг. матер., № 10, 1768 (1984).
- [5] М.М. Anikin, A.A. Lebedev, S.N. Pjatko, V.N. Soloviov, A.M. Strelchuk. Abstracts 3rd Int. Conf. on Amorphous and Crystalline Silicon Carbide and Other Group IV-IV Materials (Washington, 1990) p. VI.6.
- [6] М.М. Аникин, А.С. Зубрилов, А.А. Лебедев, А.М. Стрельчук, А.Е. Черенков. ФТП, **25**, 479 (1991).
- [7] И.В. Попов, А.Л. Сыркин, В.Е. Челноков. Письма ЖТФ, **12**, 240 (1985).

Редактор Т.А. Полянская