

ОПТИМИЗАЦИЯ ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ nc-SiC ПЛЕНОК В УСЛОВИЯХ ОБЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧНЫМИ ЭЛЕКТРОНАМИ

Любов Д. В.¹, Семёнов А. В.¹, Махонин Н. В.¹, Борискин В. Н.²

¹ *Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»*,

² *Национальный научный центр
«Харьковский физико-технический институт», г. Харьков*

Газовые сенсоры являются важнейшими приборами систем мониторинга природной и техногенной атмосферы на Земле. За последние тридцать лет широкое распространение получили, хорошо разработанные полупроводниковые газовые сенсоры, обладающие замечательным набором свойств: стоимость/эффективность, надежность, низкое энергопотребление, высокая чувствительность и маленький размер. Дальнейшее развитие технологии регистрации газов полупроводниковыми сенсорами связано с исследованиями способов улучшения характеристик приборов и повышением стойкости к внешним воздействиям. В настоящей работе мы исследовали диапазон радиационной стойкости и возможность оптимизации газочувствительных свойств (S) пленок нанокристаллического SiC (nc-SiC) в условиях облучения высокоэнергетичными (10 МэВ) электронами.

Образцы пленок nc-SiC на подложках из сапфира поэтапно облучали сканирующим импульсным пучком электронов на ускорителе электронов КУТ. Образцы облучали поэтапно 12 раз с нарастающими флюэнсами. Установлено: nc-SiC пленки сохраняют газочувствительные свойства в диапазоне флюэнсов $5 \cdot 10^{14} - 9 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-2}$; с увеличением флюэнса облучения электронами величина S для O_2 , CO , O_3 плавно растет, достигая увеличения $K_E(\text{O}_2) = 7$, $K_E(\text{CO}) = 1,58$ (Рис.1), $K_E(\text{O}_3) = 3,16$ для $T = 280^\circ \text{C}$ при максимальном флюэнсе $9 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-2}$. Зависимость S для CH_4 имеет широкий максимум в диапазоне флюэнсов $F_5 = 5 \cdot 10^{16} - F_8 = 10^{18} \text{ см}^{-2}$ с максимальным значением $K_E(\text{CH}_4) = 1,28$.

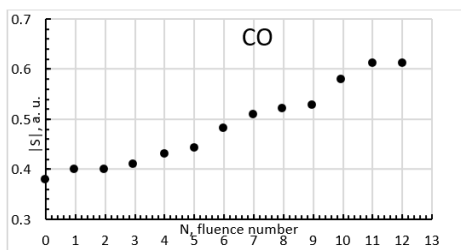


Рис. 1

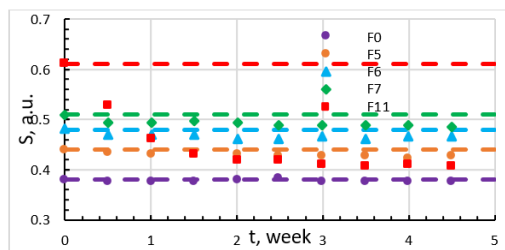


Рис. 2

Оптимальными флюэнсами облучения электронами nc-SiC пленок для повышения газовой чувствительности является диапазон $10^{17} - 10^{18} \text{ см}^{-2}$. После обработки электронами в указанном диапазоне пленки достигают значений увеличения S $K_E(\text{O}_2) = 3,4$, $K_E(\text{CO}) = 1,47$ (Рис.2), $K_E(\text{O}_3) = 2,0$ для $T = 280^\circ \text{C}$, $K_E(\text{CH}_4) = 1,28$, которые незначительно изменяются во времени. При обработке более высокими флюэнсами увеличенная величина S является нестабильной во времени (Рис.2).