

Исследование радиационной стойкости транзисторов на основе тонких пленок C_{60} к гамма-излучению

Комаров И.А.^{1,2}, Мумятов А.В.¹, Куклин С.А.¹, Кузнецов П.А.¹, Трошин П.А.^{1,3}

master_kom@mail.ru

¹ ФИЦ ПХФ и МХ РАН, Черноголовка, Россия

² Московский политехнический университет, Москва, Россия

³ Zhengzhou Research Institute of HIT, Zhengzhou, China

Для увеличения продолжительности работы спутников в космосе требуются новые подходы к созданию радиационно-стойкой электроники, выдерживающей длительную работу в условиях космической радиации. Для классической электроники на основе кремниевых МОП-транзисторов дозы ионизирующего излучения, порядка 2 МРад (20 кГр), считаются критически высокими [1]. Большую радиационную стойкость демонстрируют транзисторы на основе полупроводников с широкой запрещенной зоной, таких как AlGaN (5 МГр), ZnO (250 кГр), смешанных оксидов Zn-Sn-In (5-10 кГр), углеродных нанотрубок (50-150 кГр) и SiC (1 кГр) [2,3].

Тем не менее, для задач увеличения времени работы электроники в космосе требуются материалы, позволяющие выдерживать существенно большие дозы ионизирующего излучения. Одними из перспективных классов таких материалов, являются малые органические молекулы, в частности C_{60} . В работе была исследовалась радиационная стойкость полевых транзисторов в конфигурации BGTE на основе тонких пленок C_{60} к гамма-излучению с дозами до $\sim 3,7$ МГр.

Показано, что при экспонировании гамма-лучами с ростом дозы транзисторы на C_{60} и продемонстрировали уменьшение пороговых напряжений (V_{th}) до 0,5 В в среднем, а также снижение подвижности до $\sim 1 \times 10^{-2} \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$ и соотношения токов включения/выключения (I_{ON}/I_{OFF}) до ~ 360 для. Тем не менее, даже после дозы в 3,7 МГр транзисторы остались работоспособными, что свидетельствует о рекордно высокой радиационной стойкости пленок и устройств на основе молекул C_{60} .

Работы выполнена при поддержке Российского научного фонда, соглашение № 25-13-00235.

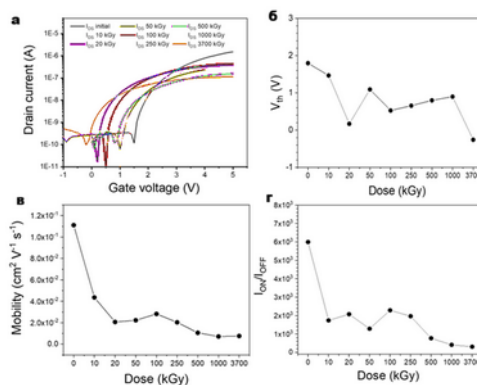


Рис. 1. Радиационная стойкость транзисторов на основе C_{60} . Зависимость проходных ВАХ (а); порогового напряжения (б), подвижности носителей заряда (в) и отношения I_{ON}/I_{OFF} (г) от дозы гамма-облучения.

Ссылки

1. C. Lee, G. Cho, T. Unruh, S. Hur and I. Kwon, Sensors (2020) **20**, 2765.
2. M. Zhu, H. Xiao, G. Yan, P. Sun, J. Jiang, Z. Cui, J. Zhao, Z. Zhang and L.-M. Peng, Nat. Electron. (2020) **3**, 622.
3. R. Rasmi, M. Duinong and F. P. Chee, Rad. Phys. Chem. (2021) **184**, 109455.