

SI/3N НАНО ПРИБОРЫ: ВТОРОЕ ПРИШЕСТВИЕ КРЕМНИЯ

**В.И. Осинский¹, В.А. Лабунов², И.В. Масол¹, Г.Г. Горох², Н.Н. Ляхова¹,
Н.О. Суховий¹*

¹ГП «НИИ микроприборов» НТК «Институт Монокристаллов» НАН Украины,
Украина, Киев, ул. Пивнично-Сирецька, 3.
e-mail: osinsky@imd.org.ua

²Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники БГУИР,
Беларусь, 220013, Минск, П. Бровки, д. 6; e-mail: gorokh@bsuir.by

SI/3N NANODEVICES: THE SECOND COMING OF SILICON

**V.I. Osinskiy¹, V.A. Labunov², I.V. Masol¹, G.G. Gorokh², N.N. Laykhova¹,
N.O. Sukhoviyy¹*

¹State Enterprise Research Institute of Microdevices STS «Institute for Single Crystals»
of NAS of the Ukraine, Kiev, Pivnichna-Syretska str., 3,
e-mail: osinsky@imd.org.ua

²Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Belarus, 220013, Minsk, Brovki Str. 6, e-mail: gorokh@bsuir.by

Development of new semiconductor $A^{III}B^V$ -materials for light sources, optoelectronic ultrahigh-frequency and high-temperature devices is an actual task during last decades. Integration of electronic elements with regular $A^{III}B^V$ -structures on Si leads to wide possibilities for invention of complex functional devices on a single cheap (Si/3N). Self-organized dielectric films, for example, porous anodic alumina are promising materials as a template for mounting of Si/3N nanodevices. The scientific approach of creation of new super bright white LEDs based on heterogeneous materials and nanoporous structures has been developed.

В последние годы исследовано большое количество технологий монокристаллической интеграции элементов на кремнии и соединениях A^3B^5 , в частности, на соединениях III-нитридов (3N). Однако, не достаточная эффективность, тепловые проблемы и относительно высокая стоимость создают существенные препятствия на пути их массового применения. Интеграция транзисторов на кремнии с гетеро структурами A^3B^5 позволяет создавать сложные функциональные монокристалльные устройства (Si/ A^3B^5). Несмотря на то, что первые одно чиповые устройства Si/ A^3B^5 были предложены нами еще в 1972 году и реализованы в 1975 [1], поиск новых технологий активно продолжается [2, 3, 4, 5]. Особый интерес для кремниевых пластин больших диаметров представляет технология Al_2O_3 нанотемплетов из анодированного оксида алюминия (АОА), способству-

ющих уменьшению количества дефектов при эпитаксиальном наращивании новых слоев.

Темплеты АОА имеют размеры пор от десятков до сотен нанометров и представляют большой интерес при формировании электронных, оптоэлектронных и микромеханических нано размерных устройств, а также для создания одноэлектронных транзисторов и квантовых компьютеров, способных работать при комнатной температуре. Оптимальные параметры нано пор темплета способствуют бездислокационному рельефу новых эпитаксиальных слоев даже при большом рассогласовании решеток (~5 %).

На базе нано темплетов АОА нами разрабатывается светодиодная Si/A³B⁵ технология на основе монокристаллической интеграции RGB светодиодных структур и кремниевых интегральных микросхем. При изготовлении эпитаксиальных структур Si/A³B⁵ реализован комплекс методов селективных, латеральных и темплетных нанотехнологий, обеспечивающих низкую плотность дефектов в структурах. Предложен принцип создания новых супер ярких белых светодиодов на базе гетерогенных материалов и нано пористых структур. Такие светодиоды содержат инжектирующие и активные слои, сформированные из метастабильных фаз многокомпонентного твердого раствора (в частности, AlGaInNPAsSb) на базе варизонных структур с квантовыми ямами и точками [6].

Литература

1. Осинский В.И., Интегральный оптрон, А.С. №551.730 (СССР), Приоритет (1973)
2. Масол И.В., Осинский В.И., Сергеев О.Т. Информационные нанотехнологии, К. –Макрос, - 2011, 500с.
3. Polyakov A. Y. et. al. Applied physics letters. **94**(2) 022114 (2009).
4. Osinsky V., Murchenko D. Quantum electronics and Optoelectronics. **12**(3) 240 (2009).
5. Osinsky V., Lyahova N., Syhoviyy N., Deminskiy P. Memoirs of the Faculty of Physics **2** 142304 (2014).
6. Osinsky V., Osinsky A., Miller R. Proc. of the LED 50-th Anniversary Symposium, University of Illinois, USA. (2012).