

## ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИИ НА ЭЛЕМЕНТЫ НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

\*Д.В. ГРОМОВ<sup>1</sup>, В.В. ЕЛЕСИН<sup>1</sup>, И.В. БОБРИНЕЦКИЙ<sup>2</sup>, В.К. НЕВОЛИН<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
115409, г. Москва, Каширское шоссе, дом 31, e-mail: [dygrom@spels.ru](mailto:dygrom@spels.ru)

<sup>2</sup>Национальный исследовательский университет МГИЭТ  
124498, г. Москва, Зеленоград, проезд 4806, дом 5, e-mail: [vkni@miee.ru](mailto:vkni@miee.ru)

В настоящее время активно ведутся исследования по разработке элементной базы РЭА на основе нанотехнологий [1].

Возможность использования этих приборов в устройствах, эксплуатируемых в условиях воздействия радиационных факторов, вызывает необходимость исследования в них радиационных эффектов, которые по существу определяют отказоустойчивость радиоэлектронной аппаратуры в экстремальных условиях эксплуатации.

В данной работе приведены результаты исследования импульсного ионизирующего излучения (ИИИ) на лазерных имитаторах в диапазоне (0...1,1·10<sup>10</sup>) рад/с на характеристики планарных наноразмерных диодных структур (квантовых проводов).

Объектами исследований являлись опытные образцы планарной наноразмерной структуры, изготовленной путем осаждения сверхтонкой пленки титана на полуизолирующую GaAs подложку[2]. Двухполюсная наноразмерная структура представляет собой квантоворазмерный элемент с симметрично-нелинейной вольтамперной характеристикой. Основной титановый проводник выполнен в виде дорожки, ширина которой составляет 0,5 мкм, толщина 50 нм. В качестве материала подводящих электродов использовано золото. После формирования титановых дорожек проводилась модификация их размеров с использованием анодизации титановых пленок с помощью зонда атомно-силового микроскопа (АСМ).

На рис. 1 показан фрагмент проводника в увеличенном масштабе до и после модификации Ti в области зонда АСМ. Можно видеть, что образуются выступы из окисленного титана, которые имеют неправильную форму, что позволяет изменять проводимость титановых дорожек в относительно больших пределах. Вольтамперная характеристика образца наноразмерной структуры приведена на рис. 2. Следует отметить, что ВАХ прибора характеризуется как нелинейностью, так и симметричностью.

Исследования ионизационной реакции образцов при воздействии ИИИ проводились с использованием лазерного имитатора «РАДОН-5М» с дли-

ной волны лазерного излучения 1,08 мкм и лазерного имитатора «Тералаз-2» с длиной волны 0,84 мкм. Измерялся ток потребления прибора во время действия импульса лазерного излучения.

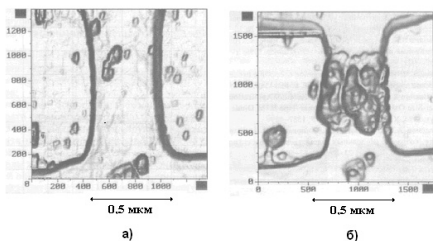


Рис. 1. Фрагмент проводника до (а) и после (б) модификации в области зонда АСМ

Зависимости радиационного изменения тока потребления исследуемой структуры приведены на рис. 3. для двух типов лазерных имитаторов и различных уровнях мощности дозы для лазерного излучения.

Анализ приведенных данных позволяет сделать следующие основные выводы:

- ионизационная реакция определяется фототоками между золотыми контактами прибора;
- в исследуемых образцах эффективность ионизации для лазерного имитатора «Тералаз - 2» превышает аналогичную величину для имитатора «Радон -5М». Это связано с тем, что наноструктура сформирована на подложке из арсенида галлия с большей по сравнению с кремнием шириной запрещенной зоны, что приводит к более интенсивной ионизации полупроводникового материала и росту ионизационного тока для излучения с меньшей длиной волны, равной 0,84 мкм.

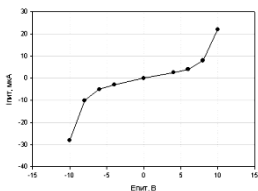


Рис. 2. Вольтамперная характеристика наноразмерной структуры

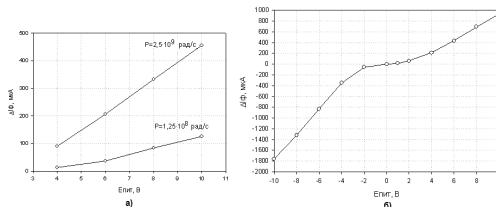


Рис. 3. Зависимости амплитуды фототока от напряжения питания для имитаторов: а - «РАДОН-5М»,  $P = 1,25 \cdot 10^8$  и  $2,5 \cdot 10^9$  рад/с; б - «Тералаз - 2»,  $P = 8,3 \cdot 10^9$  рад/с

### Литература

1. Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника. Мировые достижения за 2005 год. Сборник под редакцией д. т. н., профессора П.П. Мальцева. М.: Техносфера, 2006. – 152 с.
2. Формирование и электрические свойства планарных 2D размерных структур/Адамов Ю.Ф., Корнеев Н.В., Мокеров В.Г. и др. // Микросистемная техника. 2000. №5. с. 12–16.