

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

# **ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА**

## **СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ XV РОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**18–20 мая 2016 г., г. Томск, Россия**

Томск  
Издательский Дом Томского государственного университета  
2016

# Влияние методов обработки поверхности на вольт-амперные характеристики арсенидгаллиевых сенсоров рентгеновского излучения

*Л.К. Шаймерденова, А.В. Тяжеев, А.Н. Зарубин, О.П. Толбанов*

Лаборатория функциональной электроники ТГУ, 634045, г. Томск

E-mail: shaimerdenova.l@gmail.com

## The influence of surface treatment methods on the current-voltage characteristics of gallium arsenide X-ray sensors

*L.K. Shaimerdenova, A.V. Tyazhev, A.N. Zarubin, O.P. Tolbanov*

Laboratory of Functional Electronics TSU, 634045, Tomsk

E-mail: shaimerdenova.l@gmail.com

Детекторы ионизирующего излучения на основе GaAs являются перспективными для использования в физике высоких энергий, медицине и других отраслях. В связи с этим требуется оптимизация технологии производства: уменьшение количества технологических операций и, как следствие, удешевление технологии. Для решения данных задач проведено исследование влияния различной обработки поверхности до нанесения металлических контактов на вольт-амперные характеристики единичных сенсоров.

Пластина GaAs:Сг была разделена на части, каждая из которых была обработана различным методом (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Метод 1 (химико-механическая полировка)	Метод 2 (контрольная обработка)	Метод 3 (контрольная обработка+травление)
<ul style="list-style-type: none"> <li>– механическая шлифовка пластин;</li> <li>– механическая полировка пластин;</li> <li>– отмывка пластин</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– механическая шлифовка пластин;</li> <li>– механическая полировка пластин;</li> <li>– химико-динамическая полировка пластин;</li> <li>– отмывка пластин</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– механическая шлифовка пластин;</li> <li>– механическая полировка пластин;</li> <li>– химико-динамическая полировка пластин;</li> <li>– травление в сернокислотном травителе в течение 1 минуты;</li> <li>– отмывка пластин</li> </ul>

Морфология поверхности каждой части пластины исследовалась с использованием атомно-силового микроскопа. Полученные результаты представлены в табл. 2. Размер анализируемой области составлял 100×100 мкм<sup>2</sup>.

Метод обработки поверхности	Расположение анализируемой области по направлению от центра пластины к краю:		
	Центр пластины	Середина пластины (между центром и краем)	Край пластины
	Среднеквадратичная шероховатость поверхности, нм		
Метод 1	5,1	6	10
Метод 2	1,73	1,69	1,79
Метод 3	13,7	5,4	4,4

Затем при помощи электронно-лучевого напыления с обеих сторон каждой части пластины были нанесены металлические контакты на основе тонких пленок Cr–Ni. Далее из пластин были выколоты единичные образцы с площадью  $S = 3 \times 3 \text{ мм}^2$ . Толщина образцов обработанных методом 1, –  $d = 411 \text{ мкм}$ , методом 2 –  $d = 474 \text{ мкм}$ , методом 3 –  $d = 450 \text{ мкм}$ .

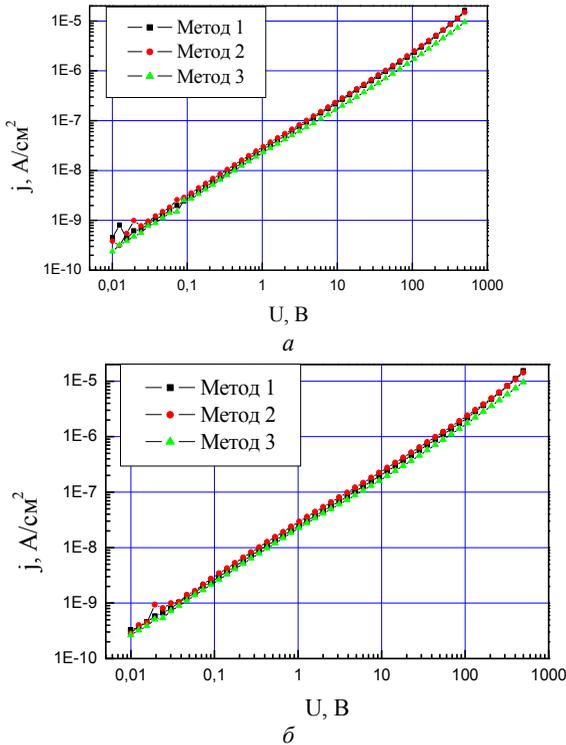


Рис. 1. Зависимость плотности тока от напряжения:  $a$  – «прямая» ветвь,  $b$  – «обратная» ветвь

Были выполнены измерения вольт-амперных характеристик единичных образцов в диапазоне напряжения от 0 до 500 В при комнатной температуре. Стоит отметить, что под «прямой» и «обратной» ветвью подразумевается положительный или отрицательный потенциал на одном из контактов сенсора. Результаты измерений вольт-амперных характеристик представлены на рис. 1.

Анализ результатов, представленных на рис. 1, позволяет сказать, что при использовании метода 3 для обработки поверхности GaAs:Cr достигается наименьшее значение силы тока во всем диапазоне измерений. Тем не менее все вольт-амперные характеристики имеют вид, типичный для структур на основе GaAs:Cr с металлическими контактами [1].

Наилучшие результаты по минимальной величине шероховатости и однородности морфологии поверхности достигаются при обработке методом 2.

### Литература

1. Tyazhev A., Novikov V., Tolbanov O. *et al.* Investigation of the current – voltage characteristics, the electric field distribution and the charge collection efficiency in X – ray sensors based on chromium compensated gallium arsenide // Proc. SPIE 9213, Hard X – Ray, Gamma – Ray, and Neutron Detectors Physics XVI. 92130G. September 5, 2014. doi: 10.1117/12.2061302.