

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Национальный исследовательский университет «МИЭТ»

---

**Микроэлектроника и информатика - 2019**

26-я Всероссийская межвузовская научно-техническая  
конференция студентов и аспирантов

*(Зеленоград, 18 - 19 апреля 2019 г.)*

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

Москва 2019

## Диагностика слоев полупроводников группы $A^3B^5$ , выращенных на $Ge/Si/Al_2O_3$

А.А. Сучков

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,  
e-mail: [sushkovaleem@gmail.com](mailto:sushkovaleem@gmail.com)

В данной работе исследуемая структура представляла собой слой  $GaAs$  толщиной 1.2 мкм на системе буферных слоев  $AlAs(10nm)/GaAs(50nm)/AlAs(10nm)/Ge/Si$  и подложке  $R$ -среза  $Al_2O_3$ . Выращенная структура исследовалась с помощью высокоразрешающей просвечивающей электронной микроскопии (ВПЭМ), энергодисперсионного анализа (ЭДС) на микроскопе JEOL JEM-2100F (200кВ) с энергодисперсионным детектором X-MAX и спектрокопии фотоломинесценции (ФЛ) на установке Nanopitics RRM2000.

ВПЭМ исследования показали, что слой  $GaAs$  имеет монокристаллическую структуру. На дифракционной картине присутствуют характерные для  $GaAs$  со структурным типом сфалерит рефлексы. Кроме этого на ВПЭМ-изображении видно, как дефекты, прорастающие к поверхности, или, образуясь вблизи гетерограницы  $AlAs/Ge$ , частично забираются между прослойками  $AlAs$ . ЭДС свидетельствует о том, что слой  $AlAs$  толщиной 10 нм предотвращает взаимную диффузию атомов  $Ge$ ,  $Ga$  и  $As$  между  $GaAs$  и  $Ge$ . Положительные эффекты, связанные с введением прослоек  $AlAs$  объясняются сильной энергией связи пары атомов  $Al-As$ . На спектрах ФЛ видна характерная для слоя  $GaAs$  на  $Ge$  и  $Ge/Si$  подложках полоса на длине волны  $(862,3 \pm 0,7)$  нм, с шириной на полувысоте  $(26,7 \pm 1,1)$  нм, что говорит о достаточно высоком оптическом качестве структуры.

Результаты данной работы указывают на возможность роста на пруженных  $InGaAs/GaAs$  квантовых ям на подложке  $R$ -среза сапфира с использованием буферных слоев для создания светонезлучающих структур на радиационно-стойких подложках. Это мотивирует на дальнейшие исследования с целью получения слоя  $GaAs$  высокого структурного качества на буферных слоях и подложке  $R$ -среза  $Al_2O_3$ .

## Исследование прочностных характеристик мембранных элементов протрельного рентгеновского источника

Д.А. Товарнов, Е.Э. Гусев, А.А. Дедкова

Национальный исследовательский университет «МИЭТ»,  
e-mail: [tovarnov@miyet.ru](mailto:tovarnov@miyet.ru)

Мембрана часто играет ключевую роль в сенсорах. Тонкая мембрана является частью анода в рентгеновских источниках протрельного типа, которые представляют собой преобразователь энергии электронов в энергию фотонов. К мембранным элементам предъявляются следующие требования: механическая прочность для работы в атмосфере вакуума, малая толщина слоя для снижения затухания сгенерированного рентгеновского излучения. Проблема прогнозирования механической прочности для различной толщины мембраны и различного диаметра заключается в разнице между механической прочностью макро- и микроматериалов.

В данной работе экспериментально измерено предельное избыточное давление для мембраны  $Ge/SiO_2$ . Толщина материала бериллия составляла 200 и 400 нм, материала оксида кремния составляла  $600 \pm 25$  нм. Значение диаметра варьировалось в диапазоне от 0,25 до 0,75 мм.

Определение предельного давления производилось на ранее разработанном стенде с использованием оптического профилометра. В ходе исследования были получены зависимости протуба мембраны от избыточного давления. Контроль толщины слоев  $Ge/SiO_2$  осуществлялся с использованием распроятого электронного микроскопа.

Экспериментально определено, что механическая прочность мембраны снижается с увеличением диаметра мембраны и уменьшением толщины слоя бериллия. Также после достижения определенного значения подаваемого избыточного давления мембрана выгибается в противоположную сторону, и далее с увеличением избыточного давления протубается незначительно. Это свидетельствует о степени упругости измеряемых материалов.

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «МСТ и ЭЖБ» МИЭТ по госконтракту с Минобрнауки № 14.578.21.0250 (id RRFMEFF157817X0250).