

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Амбарцумова Михаила Георгиевича

**«Влияние условий плазмоактивированного атомно-слоевого осаждения на микроструктуру, состав и свойства пленок нитрида алюминия»,**  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

**05.27.06 – Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники**

В диссертационной работе Амбарцумова М.Г. рассматривается крайне важная проблема. Для совершенствования и дальнейшей миниатюризации элементов микро- и нанoeлектроники требуется применение методов синтеза, которые позволяли бы точно контролировать толщины и структуру осаждаемых слоев, а также снизить риски возникновения внутренних механических напряжений в наногетероструктурах. Обеспечить эти потребности позволяет метод плазмоактивированного атомно-слоевого осаждения, что и было успешно продемонстрировано в рамках выполнения диссертационного исследования. К основным результатам можно отнести то, что были определены условия реализации режима самоограниченного роста пленок нитрида алюминия – ключевой особенности протекания процессов атомно-слоевого осаждения. Соискатель Амбарцумов М.Г. впервые получил высококачественные «с-ориентированные» покрытия нитрида алюминия на подложках сапфира с применением источника ёмкостно-связанной плазмы. Кроме того, важными являются представленные в диссертационной работе результаты изучения микроструктуры пленок нитрида алюминия, которые позволили Амбарцумову М.Г. сделать заключение, что доминирующим механизмом формирования кристаллических пленок нитрида алюминия методом плазмоактивированного атомно-слоевого осаждения является островковый механизм Фольмера-Вебера.

Степень достоверности результатов подтверждается детальным исследованием характеристик, свойств и структуры выращенных образцов разнообразными независимыми методами.

По результатам исследований опубликовано 10 научных работ, в том числе 3 публикации в высокорейтинговых журналах, входящих в перечень изданий WoS/Scopus, в которых в полной мере отражены основные положения диссертации. Кроме того, получен патент на изобретение.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы, написан понятным и четким языком. Единственным пожеланием является то, что хотелось бы услышать личное мнение соискателя о перспективах появления технологии синтеза пленок нитридов других металлов A(III) группы методом атомно-слоевого осаждения, в частности, нитрида галлия, а также твердых растворов на их основе ( $Al_xGa_{1-x}N$ ).

Диссертация Амбарцумова М.Г. «Влияния условий плазмоактивированного атомно-слоевого осаждения на микроструктуру,

состав и свойства пленок нитрида алюминия» является завершенной научной работой, выполненной на высоком уровне.

Считаю, что Амбарцумов Михаил Георгиевич внес большой вклад в развитие технологий тонкопленочного синтеза и заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.06 – Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники.

Заведующий лабораторией ООО «АкКо Лаб», кандидат технических наук по специальности 05.27.06 – технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники

 Корнилов Денис Юрьевич

Подпись Корнилова Д. Ю. заверяю:  
Генеральный директор  
ООО «АкКо Лаб»

 Геллер Марк Михайлович

Общество с ограниченной ответственностью «АкКо Лаб»  
Почтовый адрес: 129110, г. Москва, ул. Гиляровского, д. 65, стр.1  
Контактный телефон: (495) 589-31-38  
Электронная почта: [info@akkolab.com](mailto:info@akkolab.com)