

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Курчикова Константина Алексеевича на тему:

"Модификация пористых материалов с низкой диэлектрической проницаемостью под действием ультрафиолетового излучения. Контроль уровня ультрафиолетового излучения плазмы",

представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 - физика плазмы

Диссертационная работа Курчикова К.А. посвящена исследованию модификации новых пористых материалов с низкой диэлектрической проницаемостью под действием ультрафиолетового (УФ) излучения, а также исследованию возможных способов диагностики его интенсивности.

В работе исследуются новейшие пористые материалы, используемые в качестве межслойного диэлектрика в микроэлектронике (в литературе они получили название low-k материалов). Внедрение таких материалов позволяет уменьшить наводки между элементами микросхемы, а также увеличить скорость распространения сигнала между проводящими слоями. В технологическом процессе обработки межслойного диэлектрика low-k материал может существенно деградировать, и, вследствие чего потерять свое основное преимущество перед традиционно используемым диоксидом кремния. Поэтому исследование воздействия на low-k материалы УФ излучения, присутствующего в том или ином виде практически на всех стадиях технологического процесса обработки межслойного диэлектрика, представляет собой актуальную задачу. В работе исследовано влияние на новейшие low-k материалы УФ излучения в широком диапазоне длин волн: от 13.5 нм до 193 нм. Результаты, представленные в работе, позволяют в дальнейшем оценивать деградацию пористых low-k материалов с широким диапазоном параметров под действием УФ излучения. Также в работе представлены два оптических невозмущающих метода диагностики интенсивности УФ излучения, сводящихся к определению концентраций соответствующих атомных уровней. В работе представлен эффективный механизм снижения интенсивности УФ излучения в высокочастотном емкостном разряде плазмы аргона путем добавления примесей молекулярных газов. Также автором разработана кинетическая столкновительно-радиационная модель, позволяющая, основываясь на параллельных зондовых измерениях, диагностировать функцию распределения электронов по энергиям, существенно отличающуюся от максвелловской.

Основные результаты работы опубликованы в пяти статьях в высокорейтинговых научных журналах и представлены на четырех международных конференциях. Работа содержит в себе новые результаты, представляющие не только научный, но и практический интерес.

Диссертационная работа Курчикова К.А. полностью соответствует специальности 01.04.08 - "физика плазмы" и удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а Курчиков К.А. заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 - физика плазмы.

Д.ф.-м.н., главный научный сотрудник,  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт спектроскопии Российской академии наук (ИСАН)

А.Н.Рябцев  
25.10.2015

Подпись А.Н.Рябцева удостоверяю,

Ученый секретарь  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт спектроскопии Российской академии наук (ИСАН)  
к.ф.-м.н.

Е.Б.Перминов

Отзыв составил:

Ф.И.О.: Рябцев Александр Николаевич

Рабочий адрес: г.Москва, г.Троицк, ул.Физическая, д.5

Рабочий телефон: (495) 851-70-19

E-mail: ryabtsev@isan.troitsk.ru