

О Т З Ы В

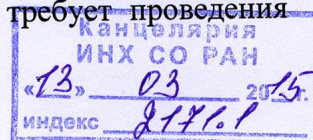
на автореферат диссертации Ермаковой Евгении Николаевны
«Плазмохимический синтез тонких слоев карбонитрида кремния из паров
кремнийорганических соединений», представленной на соискание ученой
степени кандидата химических наук по специальности
02.00.04 – физическая химия

Актуальность работы Е.Н. Ермаковой определяется одной из основных задач современного материаловедения – разработке технологий формирования тонких диэлектрических слоев с заданными свойствами для различных применений в микроэлектронике, фотонике и солнечной энергетике. Реализация управляемых технологий требует проведения комплекса исследований, направленных на изучение физико-химических свойств исходных веществ, условий синтеза пленок, изучения их функциональных свойств и установления корреляции между всеми параметрами. В данной работе такой подход использован для изучения возможности применения кремнийорганических соединений класса дисилазанов и органилсиланов для синтеза тонких диэлектрических слоев карбонитрида кремния методом плазмохимического осаждения из газовой фазы при пониженных температурах.

Научная новизна диссертационной работы определяется полученными впервые в диапазоне 25-300°C температурными зависимостями давления насыщенного пара и его стабильности при испарении трех кремнийорганических соединений. На основании выявленных закономерностей, с использованием термодинамического моделирования процессов осаждения кристаллических фаз в системе Si-C-N-H, были экспериментально определены условия плазмохимического синтеза слоев карбонитрида кремния различного состава. Изучены физико-химические свойства слоев, которые с использованием исследованных веществ синтезированы впервые.

Достоверность результатов обеспечивается использованием при проведении исследований комплекса современных методов. Летучесть кремнийорганических соединений изучена методами термогравиметрии и статической тензиметрии. Состав, химическое строение, морфология поверхности, структура, пористость и другие характеристики слоев карбонитрида кремния исследованы методами ИК-спектроскопии, спектроскопии комбинационного рассеяния, энерго-дисперсионного анализа, масс-спектрометрии вторичных ионов, рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, сканирующей электронной и атомно-силовой микроскопии, просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения и спектральной эллипсометрии.

Важными практическими результатами диссертационной работы Е.Н. Ермаковой являются полученные в работе новые прецизионные данные о летучести изученных соединений и рассчитанные из этих данных термодинамические параметры процессов их испарения. Другим, не менее важным, результатом является перспектива применения разработанных методик при формировании диэлектрических покрытий для ряда применений на материалах, термическая нестабильность которых требует проведения



технологических процессов при пониженных температурах. Например при создании приборных структур на полупроводниках типа $A^{III}B^V$, для которых температура технологических процессов не должна превышать 350°C .

К тексту автореферату имеются следующие замечания:

1. Неясна точность значений полученных температурных зависимостей давления пара изученных соединений, на основании которых рассчитаны термодинамические параметры процесса испарения и которые рекомендуется использовать как справочные данные.

2. Не указано, какие физико-химические методы были использованы для определения функциональных свойств пленок (ширина запрещенной зоны, значение диэлектрической проницаемости и твердости).

Сделанные замечания не снижают достоверности и научно-практической ценности данной работы.

Основные результаты работы опубликованы в научных журналах, рекомендованных ВАК, и апробированы на научных конференциях. Автореферат диссертации написан в хорошем стиле и в достаточной степени отражает содержание диссертационной работы.

Представленная диссертационная работа Е.Н. Ермаковой по своей актуальности, научной новизне и значимости полученных результатов отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ему искомой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Старший научный сотрудник лаборатории
физических основ интегральной микроэлектроники,
к.х.н.

ФГБУН Институт физики полупроводников
им. А.В.Ржанова СО РАН

проспект академика Лаврентьева, 13.

Новосибирск, 630090

тел. (383) 330-80-07

e-mail: valisheva@isp.nsc.ru

Н.А. Валишева

Подпись Н.А. Валишевой удостоверяю
Ученый секретарь ИФП СО РАН, к.ф.-м.н.

А.В. Каламейцев

.03.2015г.

