

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Плеханова Александра Георгиевича «Плазмохимический синтез плёнок гидрогенизированного оксикарбонитрида кремния из кремнийорганических соединений в смесях с азотом и кислородом», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Диссертационная работа Александра Георгиевича Плеханова посвящена исследованию закономерностей образования плёнок гидрогенизированного оксикарбонитрида кремния с использованием кремнийорганических газообразных соединений – прекурсоров, контролируемой газовой среды азота и/или кислорода методом плазмохимического синтеза. **Актуальность** темы диссертации обусловлена экстремально высокими физико-химическими свойствами оксикарбонитридных фаз при использовании их для химико-механической защиты оптических преобразователей, детекторов излучения широкого спектрального (УФ-ИК) диапазона и не вызывает сомнений. К **достоинствам диссертации** относится выбор оригинального варианта плазмохимического метода, позволивший не только синтезировать тонкие плёнки разнообразного фазового состава, но и устранить прямое влияние плазмы на подложку. Использование для аттестации современных физических и физико-химических методов анализа плёнок, состава газовой фазы, позволило успешно решить методические проблемы определения элементного, фазового и функционального состава плёнок кремний-оксикарбонитридных фаз на подложке. Благодаря этому впервые в литературе появились сведения о химическом и фазовом составе тонких плёнок оксикарбонитридов кремния, примесных фаз в зависимости от химического состава газообразного прекурсора – производных гексаметилдисилозана, тетраметилдисилозана и метилтрис(диэтиламино)силана в смесях с азотом и кислородом. Впервые получены прямые данные о химическом составе газовой фазы над подложкой с продуктами осаждения оксикарбонитридов, карбонитридов, оксидов кремния, в результате чего диссертантом предложен механизм реакций в ВЧ-плазме с участием молекул циана. Наиболее важным с технологической точки зрения являются установленные диссертантом качественная роль состава газовой фазы в изменении содержания углерода в плёнках, наноразмерный масштаб фазовых составляющих плёнок – $\alpha\text{-Si}_3\text{N}_4$, $\text{C}(\text{G})$, $\alpha\text{-Si}_{3-x}\text{Si}_x\text{N}_4$, $x=0,1,2,3$. Показано, что свойства плёнок можно изменять в столь больших пределах, что они способны выполнять роль и защитных, и/или антиотражающих покрытий в оптоэлектронике. **Недостатком** ра-

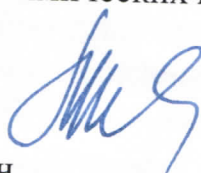
боты, на мой взгляд, является отсутствие сведений о равновесном составе исследованных газовой и твёрдой фаз по данным термодинамического моделирования.

Результаты работы достаточно полно опубликованы в 6 статьях из перечня ВАК и Web of Science, включая международный журнал, апробированы выступлениями на российских и международных конференциях, опубликованы в сборниках трудов.

Вопросы:

- 1) Из данных рис. 4 автореферата следует что материалом подложки был кремний. Участвовала ли, по данным диссертанта подложка в реакциях с газовой фазой, как учитывали химическое модифицирование поверхности подложки при интерпретации спектральных характеристик осаждённых плёнок?
- 2) Из автореферата не понятно, влияет ли толщина плёнки на оптическую ширину запрещённой зоны?

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне и соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.3013 № 842 (с изменениями от 21 апреля 2016 г. № 335), специальности (02.00.04 – физическая химия) и отрасли науки, по которой она заявлена к защите. Считаю, что Александр Георгиевич Плеханов заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

 02.10.2017г.

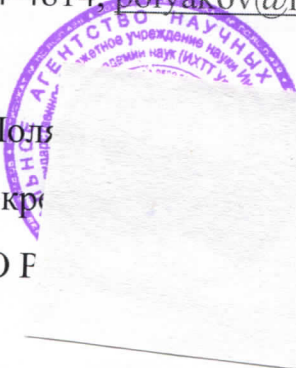
Поляков Евгений Валентинович,

доктор химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия, зав. лабораторией Физико-химических методов анализа ФГБУН Института химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук

620990, г. Екатеринбург, ГСП, ул. Первомайская, 91

8 (343) 374-4814, polyakov@ihim.uran.ru

Подпись Поль
Учёный секр
ИХТТ УрО Р





Денисова Татьяна Александровна