

Отзыв

на автореферат диссертации Прокопьева Айсена Руслановича «Синтез и исследование свойств тонких углеродных пленок, полученных методом осаждения в плазме CН_4 и последующей термообработкой», представленной в диссертационный совет ДС.ТПУ.03 на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния».

Диссертационная работа Прокопьева А.Р. посвящена синтезу тонких углеродных пленок осаждением в плазме метана атомов углерода с последующей термообработкой. Углеродные тонкопленочные наноматериалы представляют интерес в области оптоэлектроники, микро- и нанoeлектроники, сенсорики. Большинство существующих методов получения углеродных наноструктур связано с использованием сложных и дорогостоящих методов (осаждения), повышенным энергопотреблением и длительным процессом. В диссертационной работе представлена разработанная автором методика синтеза, включающая в себя осаждение атомов углерода в низкотемпературной плазме метана с последующей термообработкой.

Первая глава диссертации посвящена описанию основных методов получения тонких углеродных пленок, приведены методы их характеристики и исследования, перечислены основные особенности методов получения. Особое внимание уделено процессам плазменного осаждения и термообработке аморфных углеродных структур.

Во второй главе описана разработанная двухэтапная методика синтеза тонких углеродных пленок. Первый этап содержит в себе осаждение в низкотемпературной плазме метана атомов углерода непосредственно на твердотельные подложки. Вторым этапом – термообработка полученных аморфных углеродных пленок в различном температурном диапазоне в атмосфере аргона. Перечислены используемое оборудование и экспериментальные установки, на которых проходил синтез и исследование свойств полученных углеродных пленок.

В третьей главе диссертации показаны результаты исследования морфологии углеродных пленок. Показано, что на первом этапе вне зависимости от условий осаждения (мощность и длительность разряда) в плазме метана образуется аморфная гидрогенизированная углеродная пленка. После второго этапа (отжига) структура пленки переходит в графитовую фазу с содержанием мелких наночешуек sp^2 -кристаллитов графита. Установлена толщина формируемых пленок от 20 до 150 нм в зависимости от условий второго этапа синтеза. Была проведена оценка латеральных размеров

нанокристаллитов графита, которые составили от 5 до 20 нм в зависимости от типа подложки и условий термообработки.

Четвертая глава представляет результаты исследования электрических и оптических свойств полученных углеродных пленок. Определено, что температурные зависимости ВАХ имеют линейный вид в диапазоне от 80 до 300 К. Из полученных данных в полученных углеродных пленках выявлен механизм прыжкового типа проводимости Эфроса-Шкловского. Оценены размеры нанографитовых доменов, вносящий основной вклад в электропроводность при низких температурах. В заключении автореферата диссертационной работы приведены основные выводы.

В качестве замечания можно отметить следующее: в работе имеется акт внедрения в учебный процесс СВФУ им. М.К. Аммосова, думаю было бы полезно внедрить результаты исследования в промышленном формировании углеродных пленок новым способом.

Указанное замечание не снижает общей высокой оценки работы, не затрагивает выводы, положения, выносимые на защиту, пункты научной новизны и практической значимости работы. Требования, предъявляемые по п. 2.1 «Порядка присуждения учёных степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете», выполнены.

В целом считаю, что Прокопьев Айсен Русланович, справился с исследованием и заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.3.8 - Физика конденсированного состояния.

Я, Дамдинов Баир Батуевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доктор физ.-мат. наук, доцент,
профессор кафедры общей физики
Института инженерной физики и радиоэлектроники
Сибирского федерального университета



Дамдинов Баир Батуевич

Телефон: +7 7
email: bdamdinov@sfu-kras.ru



20 23