

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Хашафа Адел Хамуд Дерхем «Структура и свойства сверхпроводящих пленок  $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ , полученных магнетронным распылением», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

В настоящее время активно ведутся работы по созданию компонент электронной техники и электроэнергетики на основе высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП). В этой связи актуальны исследования, связанные с технологией получения функциональных материалов в виде тонких пленок и слоев ВТСП-2 и изучения их свойств. В рамках указанной проблемы диссертационная работа Хашафа А.Х.Д. направлена на разработку эффективной технологии получения тонких пленок методом магнетронного распыления и анализ результатов исследований свойств, получаемых пленок на основе  $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$  при реализации этой технологии.

К наиболее интересным и новым результатам работы можно отнести:

- реализацию возможности получения оптимально насыщенных кислородом пленок  $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$  при распылении нано- структурированной мишени, по сравнению с микрокристаллической мишенью, полученной по обычной керамической технологии;
- повышение скорости роста пленок при распылении «горячих», мишеней относительно «холодных»;
- факта наследования пленками электрических свойств мишеней.

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнения, поскольку технология получения пленок методом магнетронного распыления достаточно хорошо апробирована и технически проработана для возможности оценки эффективности этой методики, когда мишени не припаяны и нано- структурированы. Анализ структуры, свойств и скорости роста полученных пленок осуществлен на высокотехнологичном оборудовании.

В автореферате, к сожалению, нет сведений о результатах измерений критического тока пленок, одного из важных параметров для их практического применения. Встречаются нечеткие формулировки, однако эти замечания не умаляют значимости полученных в работе результатов.

Автореферат отвечает требованиям Положения ВАК России и отражает содержание опубликованных работ. Результаты исследований достаточно апробированы на различных научных форумах и представлены в рецензируемых изданиях из списка, рекомендованного ВАК.

Работа Хашафа А.Х.Д. является квалификационным трудом, где показана возможность реализации технологии магнетронного распыления с не припаянных нано структурированных мишеней при получении тонких сверхпроводящих пленок. По объему и значимости, полученных результатов, диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 Положения (Постановление № 842 от 24.09.2013), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Хашафа А. Х. Д. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния.

Начальник лаборатории НБИКС Центра  
НИЦ «Курчатовский институт»,  
доктор физико-математических наук,  
профессор, специальность 01.04.07 –  
физика конденсированного состояния



26 » апреля 2017 г.

**Красноперов Е.П.**

Адрес: 123182, г. Москва, пл. Курчатова д.1  
НИЦ Курчатовский Институт  
Официальный сайт: <http://www.nrcki.ru>  
Тел. 8 499 1967109  
E-mail: [Krasnoperov\\_EP@nrcki.ru](mailto:Krasnoperov_EP@nrcki.ru)

Подпись Е.П. Красноперова

**Заверяю:**

Гл. Ученый секретарь Центра

к.ф.м.н.



С.Ю. Стремоухов