

ОТЗЫВ

Члена диссертационного совета Заморянской Марии Владимировны на диссертацию Ложкина Максима Сергеевича на тему «Обратное рассеяние электронов средних энергий в твердых телах и их влияние на процессы индуцированного осаждения углеводов», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Ложкина Максима Сергеевича посвящена теоретическому и экспериментальному исследованию особенностей обратно рассеянных электронов в твердых телах и слоистых структурах.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Ее результаты были представлены на пяти российских и международных конференциях. По материалам работы опубликовано три работ, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus и еще пять работ в прочих изданиях.

Актуальность темы исследования определяется широким применением методов электронной микроскопии и измерениям токов обратно рассеянных электронов для характеристики твердотельных образцов.

В работе теоретические исследования области обратно рассеянных электронов сопоставляются с экспериментальными результатами, основанными на измерении размера и структуры контаминационной пленки, формирующейся на поверхности образцов. Такая методика является достаточно оригинальной и позволяет экспериментально определять геометрическую область рассеяния обратно рассеянных электронов.

Новизна полученных экспериментальных результатов определяется:

- предложенной методикой прямого экспериментального определения области рассеяния обратно рассеянных электронов на основании определения диаметра углеродных колец, образующихся на поверхности образца при облучении сфокусированным электронным пучком,
- исследованию влияния тонких пленок на поверхности массивного образца на область рассеяния обратно отраженных электронов
- получением аналитической зависимости области рассеяния обратно отражённых электронов от толщины пленки

Достоверность результатов и выводов диссертации обосновывается воспроизводимостью полученных экспериментальных результатов, основанных на

измерении диаметра и толщины углеродных колец, образующихся на поверхности образцов, облучаемых сфокусированным электронным пучком и соответствиям результатов теоретических моделей и результатов расчетов полученным экспериментальным данным.

Научная и практическая значимость работы определяется разработкой новой методики неразрушающего контроля толщины пленок, нанесенных на массивный образец. Определение толщины пленок неразрушающим методом является важным этапом при разработке технологий получения пленок и контроле полученных образцов.

Однако в процессе ознакомления с диссертацией возник ряд вопросов и замечаний:

- В первой главе описываются основные процессы, происходящие в твердом теле при облучении сфокусированным электронным пучком средних энергий. Однако при описании процессов генерации рентгеновского излучения говорится о принципе работы энергодисперсионного детектора излучения, а не механизме возникновения рентгеновского излучения (стр.30).

- В третьей главе на рис.3.5 представлена зависимость формы области рассеяния электронов в арсениде галлия в зависимости от угла падения электронного пучка на образец, однако не указано, для каких энергий электронов проводилось моделирование.

- Утверждается, что кольца, образующиеся на поверхности твердых тел при их облучении электронами, состоят из аморфного углерода. На каком основании сделан подобный вывод? Если эти кольца состоят не из чисто углерода, а из углеводорода, может ли это повлиять на их размер и форму?

- На многих рисунках приведены изображения колец углеродных пленок, однако не указано, каким образом они были получены (4.2, 4.4, 4.5.....и т.д.)

- С чем связан состав органических молекул в вакуумной колонне прибора?

- При сравнении точности определения толщин слоев разными методами было бы важно привести результаты исследования одного образца разными методами, иначе результаты выглядят не убедительно.

Однако данные замечания не снижают общую положительную оценку диссертации в целом

Диссертация Ложкина Максима Сергеевича на тему: «Обратное рассеяние электронов средних энергий в твердых телах и их влияние на процессы индуцированного

осаждения углеводов» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Ложкин Максим Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета

Д.ф.-м.н.,

Г.н.с., зав. лабораторией, ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН

Заморянская Мария Владимировна

Дата 30.10.2023

Подпись Заморянской М.В. удостоверяю
зав.отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе

30.10.2023

