

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Зырянова Степана Сергеевича «Анализ и модификация поверхности твердых тел с использованием пучков ускоренных заряженных частиц», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния» и 01.04.01 – «Приборы и методы экспериментальной физики».

Использование ионного облучения материалов для модификации поверхностных слоев для целенаправленного изменения их свойств (увеличения твердости, износостойкости, повышения коррозионной стойкости и др.) широко используется, как в существующих, так и в новых разрабатываемых технологиях. Важным звеном при этом является определение состава поверхностных слоев, как с целью контроля результатов их модификации, так и для оптимизации режимов имплантации.

Работа Зырянова С.С. посвящена разработке и применению методов обратного рассеяния заряженных частиц для определения состава поверхностных слоев конструкционных материалов, а также для моделирования различных, развивающихся в них, процессов. *Это определяет актуальность диссертационной работы.*

В качестве основного инструмента исследований автором выбраны методы резерфордского и ядерного обратного рассеяния, что позволяет определять наличие в поверхностных слоях как тяжелых, так и легких элементов. *Научная новизна работы заключается в получении энергетических зависимостей дифференциального сечения обратного рассеяния протонов на ряде элементов (В, Ti, V и др.), разработке методики определения энергетических границ резерфордского и ядерного обратного рассеяния и применению полученных сечений для определения состава износостойких покрытий.*

Достоверность полученных результатов обеспечивается статистикой экспериментов, точностью и стабильностью работы использованного исследовательского оборудования, применением различных независимых методов обработки экспериментальных данных, их согласованностью с приведенными в научной литературе данными других авторов.

Практическая ценность диссертационной работы заключается в применении разработанных методов и полученных характеристик обратного рассеяния для определения элементного состава защитных покрытий и оптимизации их создания.

Результаты выполненной Зыряновым С.С. диссертационной работы *прошли апробацию* на ряде конференций по тематике взаимодействия заряженных частиц с твердым телом и опубликованы в научных изданиях, в частности, рекомендованных ВАК.

Вх. №05-19/1-523
от 12.01.15г.

В качестве замечаний к автореферату можно отметить следующее.

На странице 6 автореферата используется термин «редкоионизирующее излучение», который не является общепринятым, поэтому требует либо пояснения, либо замены.

На странице 13 описан метод моделирования атмосферной коррозии действием пучка протонов, что позволяет значительно ускорить процесс. В то же время говорится, что для атмосферной коррозии характерно образование гидрата окиси железа $Fe(OH)_3$, а при протонном облучении образуется оксигидрокись железа $FeOOH$. Такое различие свидетельствует о различиях механизма процессов в этих двух случаях, что вызывает сомнения в корректности моделирования.

Отмеченное замечание не является принципиальным для общей оценки работы, которая выглядит целостным логически связным научным трудом. Судя по автореферату, представленная работа удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, а ее автор Зырянов Степан Сергеевич заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальностям 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния» и 01.04.01 – «Приборы и методы экспериментальной физики».

Главный научный сотрудник
отделения радиационного материаловедения
АО «ИРМ», доктор технических наук

Козлов
Александр
Владимирович

Подпись А.В. Козлова заверяю
ученый секретарь,
кандидат технических наук



Сафонов
Вячеслав
Алексеевич

АО «Институт реакторных материалов»
624250, Свердловская обл.,
г. Заречный, а/я 29,
тел.: (34377)-35093
факс: (34377)-73346
e-mail: irm@irmatom.ru