

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра физики

И.И. Ташлыкова-Бушкевич

***МЕТОД РЕЗЕРФОРДОВСКОГО ОБРАТНОГО РАССЕЙНИЯ
ПРИ АНАЛИЗЕ СОСТАВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ***

Учебно-методическое пособие
к выполнению лабораторной работы по курсу «Физика»
для студентов всех специальностей и форм обучения БГУИР

Минск 2003

УДК 546.621:620.183 (075.8)

ББК 34.2 я 73

Т 25

Р е ц е н з е н т :

ст. науч. сотр. НИИ ЯФ МГУ,
канд. физ.-мат. наук В.С. Куликаускас

Ташлыкова-Бушкевич И.И.

Т 25

Метод Резерфордского обратного рассеяния при анализе состава твердых тел: Учебно-метод. пособие к выполнению лабораторной работы по курсу «Физика» для студ. всех спец. и форм обучения БГУИР / И.И. Ташлыкова-Бушкевич. – Мн: БГУИР, 2003. – 52 с.: ил.

ISBN 985-444-579-8.

В учебно-методическом пособии метод Резерфордского обратного рассеяния адаптирован для элементного послойного анализа распределения компонентов в объеме твердых тел на примере алюминиевых сплавов. Описаны физические основы метода для анализа поверхности твердого тела. Изложены его область применения и методика анализа.

Предназначено для студентов всех специальностей и инженерно-технических работников, создающих и исследующих материалы для микро- и радиоэлектроники, а также изучающих поверхность изделий.

УДК 546.621:620.183 (075.8)

ББК 34.2 я 73

ISBN 985-444-579-8

© Ташлыкова-Бушкевич И.И., 2003
© БГУИР, 2003

Содержание

Введение	3
1. Историческая справка о методе Резерфордского обратного рассеяния.....	4
2. Физические основы метода РОР для анализа поверхности твердого тела	5
3. Типы энергетических спектров обратного рассеяния ускоренных ионов	9
4. Проведение количественного послойного элементного анализа состава фольг сплавов алюминия на примере сплава Al-Ge.....	10
5. Анализ экспериментальных спектров с помощью Резерфордского обратного рассеяния	16
6. Применение метода РОР для анализа модифицированных сплавов	21
7. Расчет погрешности вычисления относительной концентрации компонентов сплава методом РОР.....	22
8. Схема экспериментального оборудования	24
9. Исследование структуры и состава алюминиевых сплавов методом РОР с помощью компьютерного моделирования.....	25
10. Использование пакета Origin при проведении исследований методом РОР	28
10.1. Назначение и возможности пакета Origin. Система меню. Работа с файлами.....	29
10.2. Основные приемы работы в Origin при обработке спектров РОР	35
11. Задания к выполнению лабораторной работы	39
12. Контрольные вопросы	41
Литература	42
Приложение	43

Введение

Необходимость в настоящее время практической подготовки молодых специалистов требует освоения выпускниками БГУИР современных методов исследования в рамках лабораторных практикумов как составной части учебного процесса. Актуальность применения в различных областях физики и техники ядерно-физического метода Резерфордовского обратного рассеяния (РОР) вызывает потребность изучения студентами физических основ данного метода, а также приобретения ими опыта и знаний, нужных для понимания, обработки и анализа результатов [1]. Данным методом можно проводить анализ состава, размеров и иных параметров тонких пленок, слоистых структур, фольг и поверхностных слоев массивных образцов.

В настоящем учебно-методическом пособии метод РОР, основанный на закономерностях взаимодействия ускоренных частиц с ядром атома, установленных Э. Резерфордом, адаптирован для элементного послойного анализа распределения компонентов в объеме твердых тел на примере алюминиевых сплавов в лабораторном практикуме «Элементы квантовой теории» по курсу «Физика» [2]. В качестве объекта исследования предлагаются фольги сплава Al-Ge толщиной 30–100 мкм, полученные методом сверхбыстрой закалки из расплава, при скорости охлаждения расплава 10^6 К/с.

В последние десятилетия методы сверхбыстрой закалки из расплава активно используются с целью получения новых перспективных материалов, в том числе алюминиевых сплавов, поскольку приводят из-за высоких степеней переохлаждения к таким желаемым изменениям, как расширение области растворимости элементов сплава в α -Al твердой фазе, уменьшение размера зерен, уменьшение числа или размера, либо одновременно числа и размера выделений, образование новых неравновесных фаз в сплавах, получение аморфных структур. Применив впервые метод РОР для послойного анализа распределения легирующих элементов в быстрозатвердевших фольгах сплавов Al-X (X = Fe, Cu, Sb, Ge), получили оригинальные результаты о неравномерном распределении легирующих элементов, а также примесей по исследуемой глубине фольг [3–5].

Практические навыки студентов, приобретенные при использовании метода РОР в процессе выполнения данной лабораторной работы, являются универсальными. Они применимы для исследования состава и структуры любых твердых тел.