

# ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ PLOTMATH В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО ФИЗИКЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Садовская А.О., Солодкий Д.М., Булойчик А.С., Морозов А.С

Ташлыкова-Бушкевич И.И., доцент

В настоящее время компьютерное моделирование физических процессов находит применение при решении самых различных задач. Фактически его можно считать новым способом познания, позволяющим на соответствующих моделях детально исследовать различные аспекты поведения моделируемой системы, недоступные для прямого экспериментального наблюдения. В данной работе представлен программный пакет PlotMath, разработанный для автоматизации анализа элементного состава твердых тел методом ROP. Показана перспективность использования пакета PlotMath в лабораторном практикуме "Элементы квантовой теории" по курсу "Физика".

Процесс преподавания физики в последние годы стал значительно разнообразнее благодаря внедрению информационных образовательных технологий. Все виды учебных занятий, используемые в настоящее время в учебном процессе преподавания физики, отражают в большей или меньшей степени и теоретический, и экспериментальный характер данной науки. При этом невозможно представить какой-либо вид учебных занятий без использования мультимедийной и компьютерной техники, а также методике ее применения: лекции сопровождаются использованием мультимедийной поддержки, на практических занятиях большое распространение получили обучающие и тестирующие комплексы, на лабораторных занятиях – автоматизированные комплексы и компьютерные модели.

Настоящий доклад демонстрирует актуальность в лабораторном практикуме по физике ядерно-физического метода ROP с использованием моделирующего программного обеспечения PlotMath.

Как известно, спектроскопия резерфордовского обратного рассеяния (ROP) позволяет получать информацию о химическом составе и кристалличности образца как функции расстояния от поверхности образца (глубины), а также о структуре поверхности монокристаллического образца [1,2]. При подготовке молодых специалистов в ВУЗах требуется освоение ими современных методов исследования в рамках лабораторных практикумов как составной части учебного процесса.

При выполнении данной работы в результате изучения и исследования спектров ROP от образцов сплавов алюминия, полученных современным методом высокоскоростной кристаллизации был предложено создание собственного программного обеспечения которое будет автоматизировать обработку спектров ROP и позволит выполнять моделирование элементного состава изучаемых образцов. Для минимизации возможных ошибок и расширения области использования программы было решено сделать подсистему сценариев – предоставить возможность пользователям изменять существующие и добавлять свои сценарии обработки.

Результатом работы стало программное обеспечение, названное PlotMath. Для автоматизации обработки спектров ROP собраны и синтезированы таблицы свойств и параметров взаимодействия химических элементов. Написана подробная пользовательская документация. Кроме этого добавлены функции для подготовки спектров к импорту в RUMP и возможность сохранения сеансов работы.

Возможность написания дополнительных алгоритмов обработки на языке C# расширяет область применения данной программы.

Вместе с программой поставляется ряд сценариев: обработка спектров через индексы кислорода и по пикам индексов элементов; экспорт графиков в формат сеанса коммерческого программного пакета RUMP [3]; базовая демонстрация обработки графиков.

В ходе настоящей работы были достигнуты следующие результаты: собрана база данных характеристик физических элементов, позволяющая применять PlotMath при исследовании сплавов других элементов, написаны сценарии для анализа различных типов распределения, опубликованы исходные коды приложения и алгоритмов, создана страница проекта в сети Интернет <http://d0s.org/plotmath/>.

Итоговое приложение уже используется лабораторных работах для приближенного расчета параметров моделирования ROP. Результат настоящей работы позволяет упростить исследования методом ROP сплавов алюминия. Внедрение в учебный процесс настоящих научных результатов формирует у студентов теоретическую подготовку в области физики, необходимую для использования полученных знаний в технике и инженерно-инновационной деятельности.

Список использованных источников:

1. T.L. Alford, L.C. Feldman, J.W. Mayer, *Fundamentals of nanoscale film analysis* (NY: Springer: 2007).
2. И.И. Ташлыкова-Бушкевич, *Метод резерфордовского обратного рассеяния при анализе состава твердых тел : учебно-метод. пособие к выполнению лабораторной работы по курсу «Физика» для студентов всех специальностей и форм обучения БГУИР* (Минск: БГУИР: 2003).
3. RUMP (Rutherford backscattering spectroscopy analysis package) by M. Thompson, Cornell University, USA, 2009: <http://www.genplot.com>