

студенческой научно-практической конференции «От идеи – к инновации» и опубликованы в сборнике материалов конференции.

Анкетирование студентов показало, что 93 % участников считают кружок полезным для углубления знаний по алгебре, 80 % отметили улучшение аналитического мышления, а 67 % планируют продолжить научную деятельность. Преподаватели также отмечают высокий уровень владения методами математического исследования среди членов кружка. Многие его участники в дальнейшем выбирают научную карьеру, продолжая исследования в области алгебры.

Численный анализ подтвердил, что научно-исследовательский кружок «Алгебраические системы» способствует повышению успеваемости студентов, развитию их научных и методических навыков, а также укрепляет интерес к математике. Внедрение исследовательских задач, инновационных методов и ЭУМК в образовательный процесс повышает качество математического образования. Разнообразие форм участия в научной и проектной деятельности формирует у студентов устойчивую мотивацию к дальнейшему профессиональному росту и научному поиску. Дальнейшее развитие кружка может быть направлено на расширение исследовательской тематики, внедрение новых цифровых технологий и усиление работы по привлечению студентов к научной деятельности.

Список использованных источников

1. Ефремова, М.И. Научно-исследовательская работа студентов физико-инженерного факультета / Педагог 21 века: современные вызовы и компетенции [Электронный ресурс] : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 16 июня 2022 г. / ГУО «Гомельский областной институт развития образования» ; редкол.: А.З. Бежанишвили (отв. ред.) [и др.] – Гомель, 2022. – С. 157–159.

2. Ефремова, М.И. Формирование исследовательских компетенций учащихся / М.И. Ефремова, В.О. Плохих // Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам = Innovative teaching techniques in physics, mathematics, vocational and mechanical training : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Мозырь, 24 марта 2023 г. / ГУО МГПУ им. И.П. Шамякина ; редкол.: И.Н. Ковальчук (отв. ред.) [и др.] – Мозырь, 2023. – С. 101–103.

УДК 004.4; 004.92

Д.А. Зернина

Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ПАКЕТА ORIGIN ДЛЯ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЮ И ФИЗИКЕ ТВЁРДОГО ТЕЛА

В работе представлены результаты анализа использования научно-инженерного пакета Origin для выполнения лабораторных работ по учебным дисциплинам «Материаловедение» и «Физика твёрдого тела». Приведён алгоритм обработки результатов исследования быстрозатвердевших фольг методом рентгеновской дифракции, направленных на построение дифрактограмм и их комплексного анализа.

Ключевые слова: Origin; дифрактограмма; рентгеновская дифракция; фольга; быстрозатвердевшие сплавы; кристаллическая структура.

Введение. Организация экспериментальных исследований и измерений в науке включает в себя как измерения, так и обработку экспериментальных данных с их анализом. Графики и рисунки являются наиболее информативными, наглядными и надежными способами представления экспериментальных данных. Этот процесс обработки данных отличается простотой и наглядностью, не требует сложных вычислений и при этом дает достаточно точные результаты, позволяя выявить общий характер функциональной зависимости изучаемых физических величин и легко установить наличие экстремумов функции. В настоящее время в научной среде широко используется пакет Origin для численного анализа данных и научной графики [1]. С помощью Origin можно проводить численный анализ данных, включая различные статистические операции, обработку сигналов, а также выполнять численное интегрирование и дифференцирование, экстраполяцию и интерполяцию. Целью настоящей работы является анализ использования научно-инженерного пакета Origin для выполнения лабораторных работ, направленных на построение дифрактограмм и их комплексного анализа.

Метод рентгеновской дифракции активно применяется для изучения кристаллической структуры твердых веществ [2]. Когда рентгеновские лучи проходят через периодическую кристаллическую решетку при выполнении условия Брэгга, возникают интерференционные максимумы, известные как дифракционные пики. Исследуя положение, интенсивность и ширину этих пиков, можно получить информацию о параметрах и качестве структуры анализируемого образца.

Получение дифрактограмм проводилось с помощью рентгеновского дифрактометра Rigaku Ultima IV с медным анодом. Запись дифрактограмм образцов проводилось со скоростью 0,5–2 град/мин. Отражения

регистрировались от плоскостей, параллельных исследуемым. Индексы дифракционных отражений hkl образцов определялись по базам данных International Centre of Diffraction Data.

На рентгеновской дифрактограмме тонкой фольги быстрозатвердевшего эвтектического сплава Sn-8,8 мас. % Zn (рисунок 1), полученного методом высокоскоростного затвердевания из расплава путём инжестирования расплава на медную подложку в виде цилиндра, вращающегося с постоянной скоростью, наблюдались дифракционные пики, соответствующие только цинку и олову. Посторонних фаз, свидетельствующих о наличии макроскопических кристаллических включений в фольге, обнаружено не было.

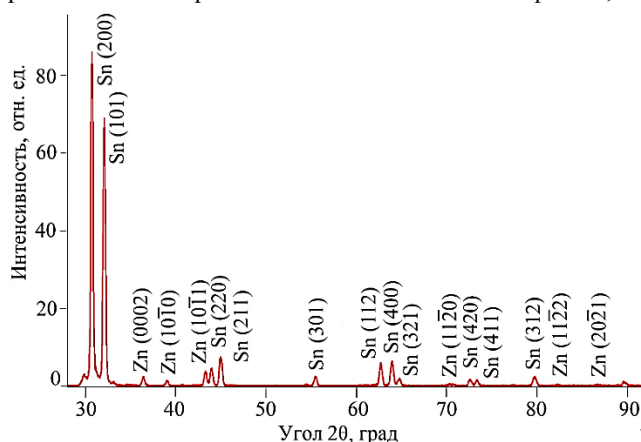


Рисунок 1 – Рентгеновская дифрактограмма (CuK_{α} , $\omega/2\theta$) для тонкой фольги Sn-8,8 мас. % Zn, полученная в симметричной брэгговской геометрии с отметкой дифракционных пиков

С целью анализа дифракционных пиков эвтектического сплава Sn-8,8 мас. % Zn с некоторым интервалом проводилось их измерение. Рентгенограммы были сведены в таблицу Origin, и строились графики. На рисунке 2 представлен комплексный график изменения интенсивности дифракционных линий, принадлежащих олову (представлены три рефлекса, соответствующих линиям Sn: 112, 400, 321).

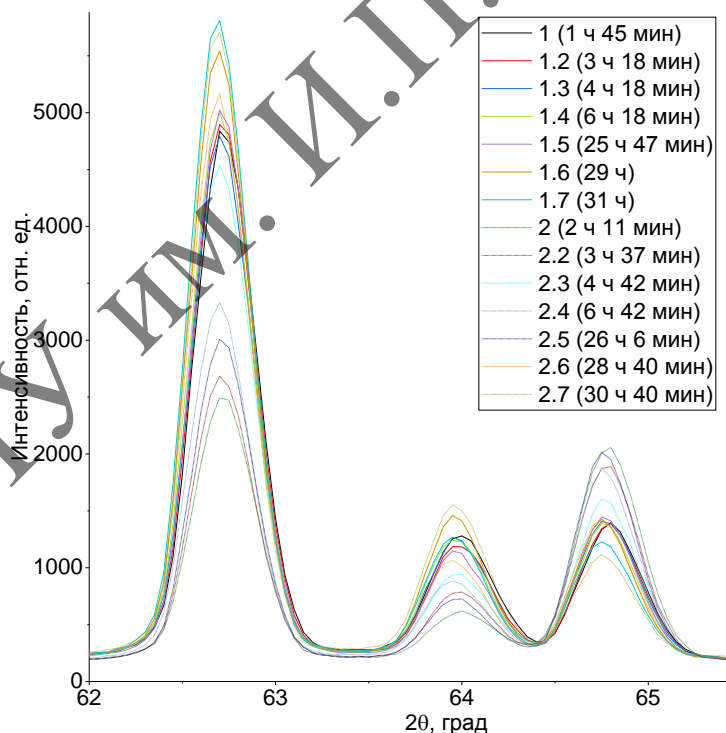


Рисунок 2 – Дифрактограммы быстрозатвердевшего эвтектического сплава Sn-8,8 мас. % Zn при естественном старении в течение 31 ч

Проводились измерения интегральных интенсивностей пиков дифрактограммы (рисунок 3), определяемых как площадь, ограниченная кривой распределения интенсивности и линией фона (на рисунке заштрихованная область).

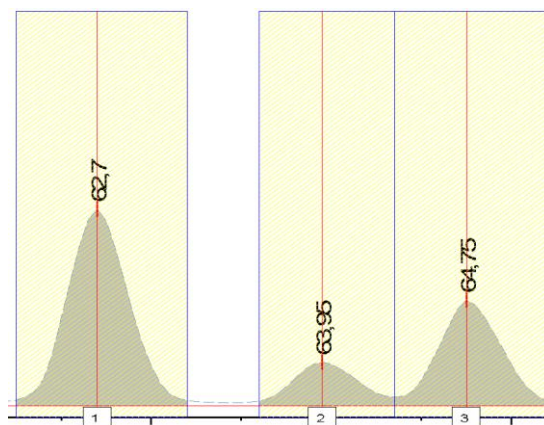


Рисунок 3 – Дифрактограммы быстрозатвердевшего эвтектического сплава Sn-8,8 мас. % Zn при естественном старении в течение 10 ч

Важно отметить, что ширина дифракционных пиков также является важнейшей характеристикой на рентгеновской дифрактограмме, так как напрямую связана с размерами областей когерентного рассеяния в структуре исследуемого материала. Для определения значения ширины пика использовалась процедура фиттинга в программном комплексе Origin [3]. Данная функция позволяет с высокой точностью определить положение максимума пика и его ширину, что впоследствии будет использовано для расчета параметров кристаллической решетки методом Шеррера.

После получения необходимого набора экспериментальных точек их следует аппроксимировать с помощью линейной функции, принимая во внимание погрешности. Для этого визуализируем экспериментальные точки на графике вместе и в верхнем меню выбираем команды Analysis – Fitting – LinearFit – OpenDialog. На графике появится аппроксимирующая прямая, а также таблица с ее параметрами, из которой можно извлечь искомые коэффициенты линейной функции. В большинстве случаев излучение источника не является моноэнергетическим, и измеренный спектр содержит несколько пиков поглощения. При недостаточном энергетическом разрешении спектрометра пики могут накладываться друг на друга и сливаться. В таких случаях для восстановления характеристик отдельных пиков можно воспользоваться многопиковой аппроксимацией, раскладывая спектральный контур на отдельные компоненты (Analysis – PeaksandBaseline – MultiplePeakFit). При открытии диалога необходимо установить функцию Гаусса в качестве аппроксимирующей и выделить на графике приблизительное местоположение пиков.

Таким образом, используя пакет Origin, можно провести анализ дифрактограмм с определением интегральных интенсивностей пиков и их визуализацией. Полное освоение комплекса Origin обеспечит эффективную и быструю обработку, и анализ данных в любой области научно-технической деятельности.

Список использованных источников

1. Поликарпов, В.М. Современные методы компьютерной обработки экспериментальных данных : учеб. пособие / В.М. Поликарпов, И.В. Ушаков, Ю.М. Головин. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 84 с.
2. Specht, E.D. Measurement of crystalline strain and orientation in diamond films grown by chemical vapor deposition / E.D. Specht, R.E. Clausing, L. Heathly // Journal of Materials Research. – 1990. – Vol. 5, № 11. – P. 2351.
3. Исакова, О.П. Обработка и визуализация данных физических экспериментов с помощью пакета Origin : учеб.-метод. пособие / О.П. Исакова, Ю.Ю. Тарасевич. – Астрахань : Изд-во ОГОУ ДПО «АИПКП», 2007. – 68 с.

УДК 004.832.22

А.О. Змушко, А.П. Сафронов

Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

В современном мире, с быстрым темпом развития технологий, повсеместное применение искусственного интеллекта (ИИ) является обычным делом. Помимо промышленности или IT-сферы ИИ может быть применён и в образовательной сфере, что в свою очередь может дать отличный инструмент как для поиска новых знаний, так и для самоконтроля.

Ключевые слова: программирование; искусственный интеллект, chatbot, ассистент, обучение онлайн.