

# СОВРЕМЕННЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

---

## МАТЕРИАЛЫ

XI Международной  
учебно-методической  
конференции

Минск

12–14 октября 2010 г.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

процессом и получать различные выходы и составы газообразных и паробразных и твердых продуктов, являющихся сырьем для производства синтетических жидких топлив.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ИЗУЧЕНИЮ СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВА В СПЕЦИАЛЬНОМ ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ**

Ташлыков И. С.<sup>1</sup>, Саечников К. А.<sup>1</sup>, Ташлыкова-Бушкевич И. И.<sup>2</sup>,  
Барайшук С. М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Белорусский государственный педагогический университет  
им. М. Танка, г. Минск, Беларусь, e-mail: tashl@bspu.unibel.by;*

<sup>2</sup>*Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,  
e-mail: iya.itb@gmail.com*

В определении требований к общеобразовательной и профессиональной подготовке студентов важным представляется фактор научно-технического прогресса. Поэтому необходимость хорошей практической подготовки молодых специалистов требует освоения студентами современных методов исследования в рамках лабораторных практикумов как составной части учебного процесса. В частности, в БГПУ им. М. Танка в лаборатории специального физического практикума разработан комплекс специализированных работ по изучению физических свойств веществ в различных агрегатных состояниях.

Актуальность применения в настоящее время в различных областях физики конденсированного состояния ядерно-физического метода резерфордовского обратного рассеяния (РОР) для элементного послойного анализа компонентов на поверхности и в объеме твердых тел вызывает потребность изучения студентами старших курсов физических основ данного метода, а также приобретения ими опыта и знаний, нужных для обработки и анализа результатов. Исследование спектров обратного рассеяния от образца позволяет определить его элементный состав, а также детектировать компоненты образца сложного состава [1]. Целью разработанной лабораторной работы «Метод резерфордовского обратного рассеяния при анализе состава твердых тел» является освоение основ метода РОР и его использование для изучения структуры и состава актуальных быстрозатвердевших (БЗ) сплавов Al [2], а также образцов графита с нанесенными на них металлопокрытиями [3]. Оборудование: экспериментально полученные энергетические спектры обратного рассеяния

ионов гелия от фольг БЗ сплавов и образцов графита в цифровом виде, а также их распечатки. При организации лабораторной работы включается программное обеспечение для обработки спектров обратного рассеяния — графический математический пакет Origin, разработанный фирмой «Microcal Software Inc.» [4].

Целью лабораторной работы «Атомно-силовая микроскопия» является получение и изучение изображения топографии поверхности образцов кремния, графита, эластомера с нанесенными на них металлопокрытиями. Атомно-силовой микроскоп NT 206 работает под управлением специализированного программного обеспечения Surface View, которое позволяет построить изображение по любому типу данных (топография, амплитуда, фаза), визуализировать трехмерное изображение изучаемых поверхностей и получить данные, позволяющие в полной мере охарактеризовать свойства и структуру поверхности.

Лабораторные работы «Количественный анализ двухкомпонентных растворов по их электронным спектрам поглощения» и «Изучение закономерностей в спектрах поглощения и люминесценции растворов сложных молекул» основаны на использовании современного оборудования. Люминесцентная установка включает в себя спектрофлуориметр «Универон», разработанный в лаборатории люминесценции НИИ ПФП им. А. Н. Севченко, с программным обеспечением. Установка по изучению тушения люминесценции содержит малогабаритный спектрометр (разработка БГУ) с программным обеспечением и кюветную камеру (разработка БГПУ).

Общее задание к каждой работе, рассчитанное на 4—8 академических часов, включает: изучение концепции соответствующего исследовательского метода; экспериментальное исследование образцов; обработку соответствующих спектров или изображений; анализ полученных экспериментальных результатов. Отметим, что ЭВМ, входя в экспериментальную установку как инструмент для управления измерениями, обработки результатов и для компьютерного моделирования, стала неотъемлемой частью каждой из представленных работ.

### Литература

1. *Комаров, Ф. Ф.* Неразрушающий анализ поверхностей твердых тел ионными пучками / Ф. Ф. Комаров, М. А. Кумахов, И. С. Ташлыков. Минск, 1987. 256 с.
2. *Ташлыкова-Бушкевич, И. И.* Элементный послойный анализ распределения компонентов в объеме быстрозатвердевших низколегированных сплавов алюминия / И. И. Ташлыкова-Бушкевич, В. Г. Шепелевич // *Физика и химия обработки материалов*. 2000. № 4. С. 99—105.

3. *Ташлыков, И. С.* Элементный состав, топография и смачиваемость поверхности графита, модифицированного ионно-ассистированным осаждением хромовых покрытий / *И. С. Ташлыков, С. М. Барайшук* // Изв. вузов. Пошковая металлургия и функциональные покрытия. 2008. № 1. С. 30—35.

4. <http://www.microcal.com>.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ ПО ТРУБОПРОВОДУ»**

Рекс А. Г.

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Беларусь, e-mail: agreks@tut.by*

Большинство устройств и процессов в современной технике основано на передаче энергии жидким и газообразным средам с целью их транспортирования либо повышения давления.

Передача энергии текучим средам (жидкостям и газам) осуществляется с помощью нагнетательных устройств (насосов, вентиляторов, компрессоров и т. п.). Для того чтобы перемещать текучую среду по трубопроводам, нагнетательное устройство должно затрачивать некоторую энергию. Оказывается, эта энергия зависит не только от физических свойств текучей среды, но и от характеристик трубопроводной системы и режима течения. Эксплуатационные расходы энергии на транспортирование можно существенно сократить за счет выбора оптимальной геометрии трубопроводной системы, что может быть реализовано только после изучения основных закономерностей течения вязких жидкостей и газов по трубопроводам.

На кафедре ЮНЕСКО «Энергосбережение и возобновляемые источники энергии» Белорусского национального технического университета в рамках дисциплины «Основы энергосбережения» студентам предлагается лабораторная работа, посвященная изучению потерь энергии при транспортировании воды по трубопроводной системе. В результате выполнения данной работы студенты должны уметь найти источники наибольших потерь энергии и знать методы снижения этих потерь.

Основным элементом лабораторной установки является трубопроводная система, включающая в себя различные участки гидравлических сопротивлений: протяженный участок трубы, повороты с разными радиусами закругления, расширения, сужения и диафрагму. Данный набор ги-