

Пилипенко А.В.

С каждым днем разрабатываются достаточно совершенные комплексы лабораторных работ по различным предметам. Однако не каждое учебное заведение готово потратить многозначные суммы на приобретение этого оборудования. В таких ситуациях становится незаменимым программное обеспечение, позволяющее имитировать работу реального оборудования, которое может работать на уже имеющихся в учебном заведении компьютерах. Причем, точность работы виртуальных приборов, как правило, выше чем у учебного оборудования.

Целью данной работы является разработка автоматизированной системы обучения, включающей в себя виртуальные лаборатории и системы тестов по дисциплинам естественно-научного и общепрофессионального блоков.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Анализ вопроса.
2. Создание алгоритмов управления автоматизированной системы.
3. Подбор программного обеспечения и оборудования.
4. Создание имитационных моделей.
5. Калибровка программ для достижения максимальной точности.
6. Проведение экспериментов и проверка адекватности автоматизированной системы.
7. Определение эффективности АС.

Одним из этапов в создании автоматизированной системы являлась разработка имитационной модели лабораторной работы по физике «Исследование спектров атомов ртути и водорода, определение постоянной Ридберга по спектру водорода». В современной квантовой механике строго доказано, что атомы каждого химического элемента имеют присущий только им набор возможных стационарных энергетических состояний. Переходы между этими состояниями и образуют спектр частот излучения (или поглощения), характерный только для данного элемента. Именно поэтому оказывается возможным отождествление химического элемента по его спектру испускания или поглощения, т.е. качественный спектральный анализ.

Число спектральных линий одинаковых атомов может быть очень велико. Например, спектр железа только в видимой и ультрафиолетовой областях содержит около 60 тысяч линий. У других много электронных атомов число линий того же порядка. Следовательно, не исключено случайное совпадение некоторых частот в спектре различных атомов, что называется в спектроскопии "наложением" линий.



Рисунок 5.2 – Схема энергетических уровней (состояний) атома водорода и переходы между уровнями.

Автор: Александр  
06.02.2009 15:01

---

Поэтому качественный спектральный анализ следует проводить по нескольким наиболее интенсивным линиям в исследуемом спектре. Совпадение измеренных длин волн этих линий с табличными данными надежно показывает присутствие элемента в источнике излучения.

Каждой линии соответствует определенная частота  $\nu$  и длина волны, которые связаны соотношением:

$$c = \nu \lambda,$$

где  $c$  — скорость света,  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с. Подставляя (5.2) в (5.1) получаем:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right),$$

Длину волны, для любой линии спектра атома водорода можно найти по формуле, полученной Бором

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right),$$

где  $R$  — постоянная Ридберга.

Серия линий Лаймана возникает при переходе электронов из энергетически более высоких стационарных состояний в первое. Для этих линий  $n=1$ , а  $m=2, 3, \dots$ , а частоты находятся в ультрафиолетовой области спектра. Линии видимой части спектра — серия Бальмера — характеризуется переходами из состояний с номерами  $m=3, 4, 5, \dots$  в состояние с номером  $n=2$ .

Исходя из выше сказанного, для серии Бальмера длины волн спектральных линий определяются по формуле:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{m^2} \right),$$

Метод измерений, используемый в работе: По известным длинам волн спектра ртути проводят градуировку монохроматора УМ-2. По графику градуировки определяют длины волн спектра водорода, с помощью которых определяют постоянную Ридберга. Новизна предлагаемой виртуальной работы заключается в совмещении физического эксперимента и компьютерных технологий за счет создания имитационной модели лабораторной установки.

Подобные автоматизированные комплексы позволяют заменить реальное оборудование во многих лабораториях, тем самым повысить качество образования и сократить расходы.

Имитационная модель лабораторной работы по физике разработана на графическом языке программирования LabVIEW 8.0 с модулем технического зрения (Vision), установленным в виде дополнительных функций и библиотек.

Для работы данной программы предполагается использование персонального компьютера не ниже INTEL PENTIUM II с тактовой частотой процессора 450 МГц, 2 Мб свободного места на жестком диске. А также требуется установленная на компьютере программная среда NI LabVIEW версии 8.0 (и выше) с модулем vision или достаточно спец. набора библиотек LabVIEW run-time engine которая распространяется бесплатно и прилагается к программе. Для расширения границ работы программы с целью работы с другими спектрами достаточно заменить фотографии в папке с архивом.

Алгоритм работы программы:

# ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ «ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ

Автор: Александр  
06.02.2009 15:01

