**Аннотация**

Цель физического практикума состоит в том, чтобы позволить студенту самому воспроизвести основные физические явления, научить его обращению с наиболее распространенными приборами и познакомить с важнейшими методами измерений физических величин. Не менее важно закрепить навыки обработки результатов измерений и оценки достоверности полученных результатов.

В практикуме студенты получают возможность впервые соприкоснуться с основными явлениями и экспериментами, в которых проявляются квантовые свойства атомов, молекул и твердых тел.

Большинство наших сведений о структуре атомов и молекул получено в результате спектроскопических исследований. Таким образом, спектроскопия внесла выдающийся вклад в современный уровень понимания атомной и молекулярной физики. Информация о структуре атомов, молекул и их взаимодействии с окружающей средой можно получить различными способами из спектров поглощения или испускания, возникающих в результате взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.

Измерения длин волн спектральных линий позволяют определить уровни энергии атомной или молекулярной системы. Интенсивность линии пропорциональна вероятности перехода, которая является мерой того, насколько сильно связаны два уровня атомного (молекулярного) перехода. Специальными методами высокого разрешения можно измерить естественную ширину спектральной линии, что позволяет определить средние времена жизни возбужденных атомных (молекулярных) состояний. Измерения доплеровских профилей линий дают распределение скоростей излучающих или поглощающих атомов (молекул) и температуры исследуемого объекта. Информацию о столкновительных процессах и межатомных потенциалах можно извлечь из уширения и сдвига спектральных линий. Зеемановское и штарковское расщепления во внешних магнитных или электрических полях дают важный способ измерения магнитных или электрических моментов и выяснения типа связи различных угловых моментов в атомах и молекулах даже в случаях сложных электронных конфигураций. Сверхтонкая структура линий дает информацию о взаимодействии между ядрами и электронным облаком и позволяет определять магнитные дипольные и электрические квадрупольные моменты ядер.

В связи со сказанным, в атомном практикуме в основном лабораторные работы связаны с изучением атомных и молекулярных спектров.

Целью работы 1 является дать навыки в отождествлении спектра железа, определение длины волны спектральных линий.

Работа 2 посвящена использованию атомных спектров для определения состава вещества. В работе предусматривается освоение метода спектрального анализа
 - физического метода определения химического состава вещества.

В работе 3 изучается спектр испускания атома водорода. Спектр водорода имеет наиболее простую связь со структурой атома, которая может быть объяснена уже на начальном этапе изучения атомной физики с помощью модельной теории Бора. Получаемая в ходе выполнения экспериментальная информация используется для определения постоянной Ридберга и массы электрона, энергии ионизации, уровней энергии и размеров атома водорода.

Целью работы 4 является освоение общих принципов систематики спектров сложных атомов на примере: Li, Na, K. Экспериментальная спектроскопическая информация используется для нахождения уровней энергии, энергии ионизации, квантовых дефектов.

В работе 5 изучается тонкая структура спектральных линий и энергетических уровней атома натрия; определяется величина дублетного расщепления наиболее ярких линий в спектре излучения атома натрия, зависимость величины дублетного расщепления уровней от квантовых чисел n и l.

Работа 6 посвящена изучению структуры спектра атомов элементов (Zn, Cd, Hg) с двумя валентными (оптическими) электронами, определению триплетного расщепления спектральных линий.

Целью работы 8 является изучение физических принципов работы гелий - неонового лазера, определение основных характеристик: расходимости лазерного пучка и поляризации.

Работа 9 посвящена изучению электронного спектра излучения двухатомной молекулы CN. Из экспериментально найденной закономерности расположения кантов полос и линий в полосах определяютя частота колебаний и коэффициент ангармоничности, энергия диссоциации, расстояние между ядрами молекулы CN.

В связи с тем, что в атомном практикуме нет возможности проводить практические занятия с фотографической регистрацией спектров, некоторые лабораторные работы выполняются с использованием заранее заснятых на фотопластинке спектров железа и исследуемого вещества готовых спектрограмм, полученных на спектрографе средней дисперсии ИСП – 28 и большой дисперсии ДФС – 8. Набор спектров можно составить и по литературным источникам.

Для того, чтобы студенты представляли себе методику получения спектров и сам спектральный прибор, на занятиях весьма желательно показать его, объяснять принципы работы основных элементов конструкции.

Для того, чтобы разнообразить практические работы, когда наряду с обработкой собственных экспериментальных результатов (измеренных на микроскопе), можно привлекать более точные литературные данные по тонкой структуре спектральных линий щелочных элементов.

Настоящее пособие содержит описание лабораторных работ, выполняемых студентами физико - технического факультета КазНУ им. аль – Фараби параллельно со слушанием курса атомной физики. Описание каждой работы содержит краткое изложение существа изучаемого явления, экспериментального метода, положенного в основу изучения данного явления, сведения об используемой аппаратуре. Описания работ предполагают обязательное знакомство с литературой. Ссылки на литературу приводятся в конце пособия. В приложениях содержатся необходимые справочные материалы.

Общие требования к студентам, выполняющим работы, следующие:

1. Перед началом прохождения лаборатории необходимо ознакомиться с правилами техники безопасности по данной лаборатории и в дальнейшем их строго выполнять.
2. Получив очередную работу, нужно детально ознакомиться с описанием работы, прибора и рекомендуемой литературой, только после этого приступить к выполнению эксперимента.

По законченной лабораторной работе составляется отчет. Отчет по каждой работе должен содержать:

1. Наименование и цель работы (краткая формулировка задания);
2. Перечень основных приборов с техническими характеристиками;
3. Краткое изложение теоретической (физической) сущности работы;
4. Описание всех этапов работы с приложением схемы установки и пояснениями к ней;
5. Результаты измерений, их обработку в виде графиков, таблиц и т. п. и оценку погрешностей;
6. Выводы (обсуждение полученных результатов, сравнение их с теоретическими и литературными данными).

К отчету прилагаются полученные экспериментальные материалы в виде спектрограмм, записей спектров, графиков и т. п.