

Е. А. СВАНБАЕВ

# АСТРОФОТОМЕТРИЯ



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

УДК 535.24.02  
ББК 22.34  
С 240

*Рекомендовано к изданию  
Ученым советом физико-технического  
факультета и РИСО КазНУ им. аль-Фараби*

**Рецензенты:**

доктор физико-математических наук, профессор *Л.М. Чечин*  
кандидат физико-математических наук, профессор *Б.А. Баитимбетова*

**Сванбаев Е.А.**

С 240 **Астрофотометрия: учебно-методическое пособие.** – Алматы:  
Қазақ университеті, 2013. – 72 с.

**ISBN**

Пособие включает в себя описание лабораторных работ по различным разделам дисциплины «Астрофотометрия».

Предназначено для студентов, обучающихся по специальностям «Астрономия».

**УДК 535.24.02**  
**ББК 22.34**

ISBN

© Сванбаев Е.А., 2013  
© КазНУ им. аль-Фараби, 2013

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Цель пособия – закрепить у студентов теоретические сведения по соответствующим спецкурсам и семинарам; выработать практические навыки работы с измерительными приборами; обучить проведению физических экспериментов, обработке и анализу экспериментальных результатов.

Каждая лабораторная работа включает теоретическое введение, описание экспериментальной установки, порядок выполнения задания и список литературы для желающих более глубоко ознакомиться с вопросами темы.

Перед выполнением лабораторных работ студенты обязаны изучить необходимые инструкции по технике безопасности. По каждой выполненной лабораторной работе студентом составляется отчет.

## Лабораторная работа № 1

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГЛОЩЕНИЯ СВЕТА В ВОДЕ

*Цель работы:* Изучение спектра поглощения воды.

*Приборы и принадлежности:*

1. Спектрофотометр СФ-26.

#### 1.1. Атмосферное ослабление света

Распределение энергии в спектре звезды при прохождении через атмосферу Земли к регистрирующему прибору искажается. Существуют три основных фактора атмосферного ослабления света. Во-первых, это релеевское (молекулярное) рассеяние, вызываемое неоднородностями плотности воздуха, т.е. вариациями количества молекул в элементарном его объеме. Во-вторых, это рассеяние на аэрозольных частицах. К таковым относятся частицы пыли, мельчайшие капельки воды и льда. В-третьих, это истинное поглощение молекулами газов, из которых состоит воздух. Для видимой и ближней ультрафиолетовой областей спектра важное значение имеют молекулы озона  $O_3$ , кислорода  $O_2$  и водяного пара  $H_2O$ . В более далекой ультрафиолетовой или инфракрасной области гораздо сильнее начнет влиять поглощение водяным паром, а также появится сильное влияние разных соединений углерода и азота.

Ослабление света в атмосфере довольно значительно и непостоянно. Со временем изменяется содержание аэрозоля и соотношение содержания различных газов, прежде всего озона.

Прохождение света через вещество ведет к возникновению колебаний электронов атомов среды под действием электромагнитного поля волны и сопровождается потерей энергии волной, которая тратится на возбуждение колебаний электронов. Частично эта энергия вновь возвращается излучению в виде вторичных волн, посылаемых электронами, частично она может переходить в дру-

гие виды энергии, например, во внутреннюю энергию тела (в тепло). Поэтому интенсивность света при прохождении через вещество уменьшается, свет поглощается в веществе. Основные полосы поглощения света в земной атмосфере приведены на рисунке 1.

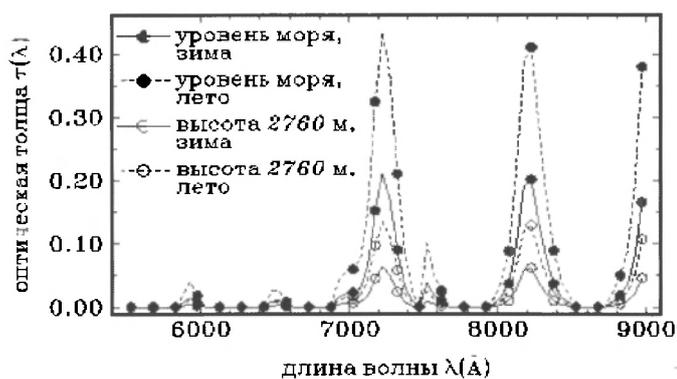


Рисунок 1. Основные полосы поглощения водяного пара

Опыт показывает, что интенсивность света при прохождении через вещество уменьшается по экспоненциальному закону (закон Ламберта-Бугера):

$$I = I_0 \cdot \exp(-\alpha d). \quad (1)$$

Здесь  $I_0$  — интенсивность волны, вступающей в вещество,  $I$  — интенсивность света, прошедшего слой вещества толщиной  $d$ ,  $\alpha$  — коэффициент поглощения, зависящий от свойств поглощающего вещества.

Численное значение коэффициента поглощения обратно пропорционально толщине слоя  $d$ , после прохождения которого интенсивность плоской волны убывает в  $e$  раз.

Коэффициент поглощения  $\alpha$  зависит от длины волны падающего света. У вещества, атомы которого практически не воздействуют друг на друга (газы и пары металлов при невысоком давлении)