

рассчитывать системы, содержащие $\sim 10^6$ звёзд. Ввиду быстрого прогресса вычислительной техники, этот метод исследования весьма перспективен.

Лит.: Чандрасекар С., Принципы звездной динамики, пер. с англ., М., 1948; Огородников К. Ф., Динамика звездных систем, М., 1958; Кинематика и динамика звездных систем, М., 1968; Динамика и эволюция звездных систем. [Сб. ст.], М.—Л., 1975; Поляченко В. Л., Фридман А. М., Равновесие и устойчивость гравитирующих систем, М., 1976. Г. С. Висноватый-Коган.

ЗВЕЗДНЫЕ АТМОСФЕРЫ.

Содержание:

1. Введение	61
2. Нижняя атмосфера	62
3. Верхняя атмосфера	62
4. Проявления звездной активности	63

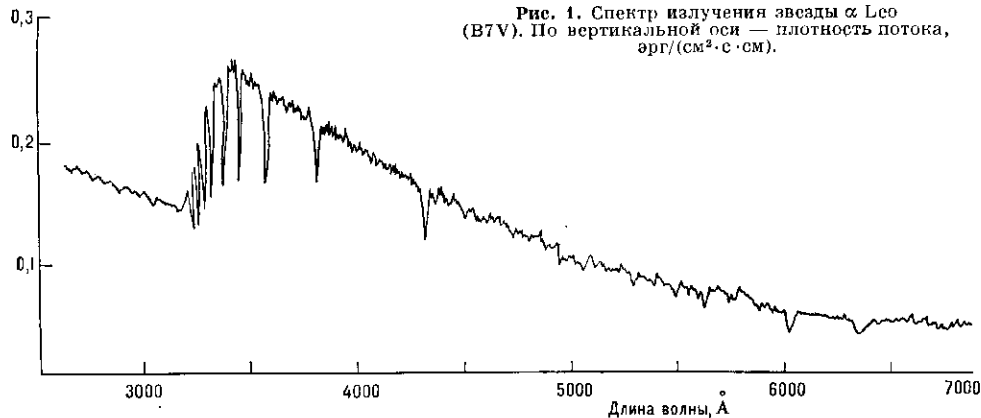
1. Введение

Звездные атмосферы — внеш. части звёзд, эл.-магн. излучение к-рых способно без последующих переизлучений покинуть звезду. Звёзды абсолютно непрозрачны для эл.-магн. излучения, возникающего в их недрах, к-рое испытывает многократное переизлучение, прежде чем достигает З. а. — слоя с *оптической толщиной* $\tau \ll 1$, откуда оно может достигнуть наблюдателя.

Ниж. часть З. а., из к-рой выходит основная часть её излучения, наз. фотосферой. В расположенных над ней внеш. частях З. а. обычно выделяют хромосферу, переходный слой и корону.



Рис. 1. Спектр излучения звезды α Leo (B7V). По вертикальной оси — плотность потока, $\text{эрг}/(\text{см}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{см})$.



Эл.-магн. излучение З. а. является по существу единственным источником информации о звёздах. Спектр излучения звезды в целом подобен планковскому (хотя часто имеет сильно искажённый вид; см. рис. 1 и раздел 2) с максимумом, лежащим в ближней ИК-, видимой или УФ-областях спектра. Это позволяет ввести *эффективную температуру* звезды T_e , к-рая лежит для большинства звёзд в диапазоне 2—100 тыс. К. Вдали от максимума спектра звёзды обычно излучают сильнее, чем можно ожидать в случае планковского излучения. На непрерывный спектр наложены многочисленные спектральные линии. Для большинства звёзд в области максимума непрерывного спектра преобладают линии поглощения, а в коротковолновой области — линии излучения. Для части звёзд линии излучения видны и около максимума. Анализ эл.-магн. излучения звёзд проводится на основе теории З. а.

Осн. предметом изучения теории З. а. являются физ. параметры З. а. (температура, плотность, ионизация и возбуждение атомов и молекул, хим. состав, интенсивность хаотич. и регулярных движений и т. д.) и методы их получения из наблюдений. Во многих случаях для нахождения параметров З. а. прибегают к теоретич. построению моделей З. а. и сравнению их с наблюдениями.

Для построения моделей З. а. решают ур-ния гидростатики (реже гидродинамики) совместно с ур-ниями теплового баланса, переноса излучения, ионизационного и статистич. равновесия. Часто ограничиваются приближением *локального термодинамического равновесия* (ЛТР). Однако рассеяние излучения нарушает применимость *Кирхгофа закона излучения*. Отклонения от ЛТР возникают в атмосферах горячих звёзд *спектральных классов* O и B и холодных звёзд спектрального класса M, где велика роль рассеяния излучения (на свободных электронах — в горячих звёздах, в молекулярных линиях — в холодных). Иногда (особенно в атмосферах горячих звёзд) нарушается и *больцмановское распределение атомов и ионов по энергетическим уровням*. Это приводит к необходимости построения более громоздких моделей З. а. Такие модели лучше описывают непрерывный спектр звёзд и только на их основе можно производить количеств. сравнение с наблюдениями интенсивностей и профилей спектральных линий в спектрах горячих звёзд. В общем случае проблема построения модели З. а. очень сложна и не решена окончательно. Для верх. атмосфер большинства звёзд лишь недавно появилось достаточное кол-во наблюдательных данных для их подробного изучения. В результате классич. объектом теории З. а. являются фотосферы звёзд.

Спектральные линии несут несравненно более богатую информацию о звёздах, чем непрерывный спектр. Количеств. анализ спектральных линий возможен лишь с использованием сведений о структуре З. а.