

Паллады и Весты соотв. $\rho_{II} = 2,3 \pm 1,1$; $\rho_{III} = 2,6 \pm 0,9$; $\rho_{IV} = 3,3 \pm 1,5$ (г/см³). Плотность А. и состав их обломков, выпадающих на Землю в виде метеоритов, указывают на преим. каменистую природу А.

В 1804 Г. Ольберс (Н. Olbers) выдвинул гипотезу об образовании А. в результате распада существовавшей ранее планеты. О. Ю. Шмидт, заложивший в 40-х гг. 20 в. основы совр. теории образования планет из твёрдых тел и частиц, считал, что Юпитер сформировался быстрее, чем тела в зоне А., и помершал им объединиться в одну планету. Согласно Шмидту, отосп. скорости этих тел увеличились из-за гравитац. возмущений Юпитера и процесс их объединения в планету сменился их дроблением при столкновениях. В дальнейшем было показано, что ещё до полного формирования Юпитера на астероидные тела сильно влияли более массивные тела, из к-рых формировался Юпитер. Они имели значит. эксцентриситеты орбит, залетали в зону А. и при столкновениях с ними присоединяли их к себе. Лишь малая часть А. избежала таких столкновений (меее 1%). Позже возмущения, вызванные Юпитером, привели к выбросу всех оставшихся А. из более близкой к нему внеш. части зоны А. (т. е. А. с большими полуосями орбит $a \geq 3,4$ а. е.) и образованию «люков Кирквуда» при резонансных значениях a . Данные о строении пояса А. и о вращении А. свидетельствуют о том, что А. представляют собой систему взаимодействующих тел, эволюционирующую за счёт взаимных столкновений. Продолжающиеся дробления А. при столкновениях и эволюции их орбит пополняют запас тел на орбитах, скрещивающихся с орбитами Земли и Марса (А. групп Аполлона и Амура), к-рые являются осн. источником падающих на Землю метеоритов. С др. стороны, монотонное изменение состава А. с расстоянием от Солнца, продолжающее аналогичное изменение состава планет земной группы, свидетельствует об отсутствии полной перемешанности тел в поясе А. и служит одним из аргументов против гипотез образования А. в результате распада одной планеты или двух столкнувшихся тел.

Лит.: Шмидт О. Ю., О происхождении астероидов, «ДАН СССР», 1954, т. 96, № 3, с. 449; Сафронов В. С., Эволюция допланетного облака и образование Земли и планет, М., 1969; Малые планеты, М., 1973; Чеботарев Г. А., Шор В. А., Структура пояса астероидов, «Тр. Ин-та теор. астроном.», 1976, т. 15, с. 60; Симоненко А. Н., Метеориты — осколки астероидов, М., 1979; ee же, Астероиды, М., 1985. В. С. Сафронов.

АСТИГМАТИЗМ — одна из геом. аберраций оптич. систем, обусловленная неодинаковостью кривизны оптич. поверхности в разных плоскостях сечения падающего на неё светового пучка. Подробнее см. *Аберрации оптических систем*.

АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА, а. е., — внесистемная единица длины, равная ср. расстоянию от Земли до Солнца; 1 а. е. = $1,49597870 \cdot 10^8$ км (± 2 км) (принято в 1976 Междунар. астр. союзом).

АСТРОСПЕКТРОСКОПИЯ — раздел эксперим. астрофизики, посвящённый исследованиям спектров космич. объектов в УФ-, видимой и ближней ИК-областях спектра. Более узкое значение термина «А.» — определение длин волн *спектральных линий* в спектрах космич. объектов с целью анализа хим. состава (качественного) или определения смещения линий. Последнее обычно связано с наличием доплеровского сдвига линий вследствие относительного движения источника и наблюдателя. Изучение распределения энергии в спектрах относится к разделу *астрофотометрии*.

Первые спектроскоп был применён для астр. наблюдений Й. Фраунгофером (J. Fraunhofer) в 1814, к-рый открыл линии поглощения в спектре Солнца (ф р а у н г о ф е р о в ы л и н и и). С помощью спектроскопа во время солнечного затмения П. Жансен (P. J. C. Janssen) и Н. Локьер (J. N. Lockyer) в 1868 обнаружили на Солнце гелий. Массовые спектральные исследования звёзд, планет, галактик и туманностей относятся к 1-й пол. 20 в.

Теоретич. фундаментом А. является теория *атомных спектров* и *молекулярных спектров*. Эксперим. базой служат *спектральные приборы*, *спектрофотометры* и *спектрокомпараторы*.

Для определения длин волн линий рядом со спектром исследуемого астр. объекта обычно впечатывается эмиссионный линейчатый спектр к.-л. элемента, длины волн линий к-рого хорошо известны. Стандартные длины волн определяются по лаб. измерениям спектров железа, ртути, неона, аргона и криптона. В свою очередь, эти стандарты опираются на первичные реперные лаб. измерения длин волн криптона (шапр., $\lambda = 6057, 802105$ Å), ртути и кадмия.

Методы А. находят широкое применение для отождествления линий в спектрах звёзд, планет и туманностей, что позволяет определить, по крайней мере качественно, их хим. состав. Измерения лучевой (радиальной) скорости по смещению (относительно лаб. значений) длин волн спектральных линий лежат в основе изучения движения двойных звёзд, определения расстояний до далёких галактик, их скоплений и квазаров (см. *Хаббла постоянная*). А. позволяет также определять скорости вращения космич. тел, напр. колец Сатурна, звёзд и галактик.

Лит.: Мартынов Д. Я., Курс практической астрофизики, 3 изд., М., 1977; ee же, Курс общей астрофизики, 3 изд., М., 1979. В. Г. Курт.

АСТРОФИЗИКА

Содержание:

Основы теоретической астрофизики	129
Методы практической астрофизики	129
Краткие исторические сведения	130
Современные проблемы астрофизики	130

А. — раздел астрономии, изучающий физ. состояние и хим. состав небесных тел и их систем, межзвёздной и межгалактич. сред, а также происходящие в них процессы. Осн. разделы А.: физика планет и их спутников, физика Солнца, физика звёздных атмосфер, межзвёздной среды, теория внутр. строения звёзд и их эволюции. Проблемы строения сверхплотных объектов и связанных с ними процессов (захват вещества из окружающей среды, аккреционные диски и др.) и задачи космологии рассматривает релятивистская А.

А. разделяют на теоретическую и практическую. Теоретич. А. анализирует результаты наблюдений небесных тел с целью установления их физ. природы. Задача практич. А. — разработка астрофиз. инструментов и методов исследований. В основе практич. А. лежит анализ эл.-магн. излучения небесных объектов в целом (*астрофотометрия*) и в отдельных спектральных диапазонах (*астроколориметрия*), распределения энергии по длинам волн и в отдельных спектральных линиях (*астроспектроскопия*), а также измерения поляризации света этих объектов (*поляриметрия*).

В отличие от физика-экспериментатора астрофизик-наблюдатель не имеет возможности влиять на ход изучаемого им процесса. Тем не менее он может делать вполне определ. заключения, сравнивая между собой сходные явления, происходящие на мн. небесных объектах. Более того, А. изучает свойства и поведение вещества в условиях, к-рые зачастую не могут быть реализованы в земных лабораториях, и это способствует углублению представлений о закономерностях строения и эволюции окружающего нас мира и его отд. частей. Так, изучение спектров газовых *туманностей*, вещество и излучение в к-рых находятся в исключительно разреженном состоянии, привело к открытию нестабильных уровней энергии атомов, возможностей переходов между близкими весьма высокими энергетич. уровнями в атомах водорода, гелия и др. Изучение *белых карликов* и *пульсаров* привело к выводу, что вещество звёзд может находиться в состояниях, принципиально отличных от известных нам, а его плотность