

Планета и число спутников (на 1990 г.)	Спутники	Средний радиус, км*	Масса (в массах планеты)	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Альбедо	Радиус орбиты		Период обращения (земные сутки)	Эксцентриситет орбиты	Наклонение к экватору планеты, град	Дата открытия	Первооткрыватель
						в радиусах планеты	в 10 <sup>3</sup> км					
Юпитер (8) <sup>(1)</sup>	(1986 U5) Веллинда	~30	—	—	—	2,92	75,3	—	—	—	1986	—»—
	(1985 U1) VI Пэк	85	—	—	—	3,35	86,0	—	—	—	1985	—»—
	К Миранда	243	1,0·10 <sup>-7</sup>	3	—	5,04	129,4	1,460	0,010	0,0	1948	Дж. Койпер
	I Арпэль	580	1,1·10 <sup>-6</sup>	1,3	0,30	7,43	191,0	2,555	0,003	0,0	1851	У. Ласселл
	II Умбриэль	595	1,1·10 <sup>-6</sup>	1,4	0,19	10,35	266,3	4,015	0,004	0,0	1851	У. Ласселл
	III Титания	805	3,2·10 <sup>-6</sup>	2,7	0,23	16,96	436,0	8,760	0,002	0,0	1787	У. Гершель
	IV Оберон	775	3,4·10 <sup>-6</sup>	2,6	0,18	22,70	583,5	13,51	0,001	0,0	1878	У. Гершель
	V Тритон	1200	2,2·10 <sup>-4</sup>	2,06	—	15,95	394,7	-5,840**	0,000	2,79	1846	У. Ласселл
	VI Нереида	~120	5,0·10 <sup>-8</sup>	2,0	—	250,99	6212	358,4	0,756	0,48	1949	Дж. Койпер
	Харон	~560	6,4·10 <sup>-2</sup>	~0,2	0,4	16	18,5	6,4	—	—	1978	Дж. Кристи
	Нептун (8) <sup>(1)</sup>											
Плутон (1)												

\* Для спутников неправильной формы указана половина максимального размера. \*\* Обратное движение. \*\*\* «Ведущая» полусфера имеет альbedo на порядок выше ведомой. <sup>1</sup> Помимо Тритона и Нереиды «Вояджером-2» открыты ещё 6 спутников: Протей (420), Ларисса (200), Галатей (160), Деспина (140), Таласса (90) и Наяда (30) (в скобках приведены размеры в км). \* В 1990 открыт 18-й спутник Сатурна Пан.

Марса оба эффекта играют существ. роль, приводя помимо ярко выраженного сезонного хода темп-ры к разл. длительности сезонов в северном и южном полушариях. К тому же наклонение оси вращения Марса, возможно, испытывает долгопериодич. вариации, что должно приводить к глубоким климатич. изменениям. На Уране сезонный ход, казалось бы, должен быть наиб. сильно выражен; однако при малой инсоляции и своеобразии атм. динамики он, по-видимому, существенно нивелирован.

Газовым оболочкам Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна свойственно дифференциальное вращение (изменение периода вращения с широтой), что может быть связано с динамич. процессами в атмосфере. На Юпитере тропич. зона атмосферы вращается быстрее полярной на 5 мин 11 с, т. е. различие составляет 1%, а на Сатурне достигает почти 5%. Для этих планет наиб. близок к истинному значению период, соответствующий вращению магн. поля. Он определяется по модуляции интенсивности и (или) направлению поляризации собств. радиоизлучения планеты. По-видимому, этот период наилучшим образом характеризует вращение нижележащих более вязких областей. Таким способом найдены периоды вращения Юпитера ( $T = 09,925^h$ ), Сатурна ( $T = 10,657^h$ ), Урана ( $T = 17,24^h$ ) и Нептуна ( $T = 16,02^h$ ).

В табл. 1 указана ещё одна важная характеристика планет, содержащая определённую информацию об их внутр. строении и эволюции и во многом определяющая свойства атмосферы и околопланетного пространства. Это — значение напряжённости магн. поля на экваторе. Наиб. сильными магн. полями обладают Юпитер, Земля, Сатурн, Уран, Нептун. Заметим, что хотя у Нептуна, Сатурна и Урана оно слабее земного (при отнесении к соответствующим радиусам поверхности), в недрах этих планет мощность генератора их магн. поля должна быть примерно на два порядка выше. Существенное магн. поле обнаружено у Меркурия и, по-видимому, у Марса, практически отсутствует собств. поле у Венеры. Что касается Плутона, то, по аналогии с ледяными спутниками планет-гигантов, наличие у него магн. поля маловероятно.

У всех планет, кроме Венеры и Меркурия, есть спутники. Осн. характеристики спутников приведены в табл. 3. Общее число известных спутников составляет 61, включая сравнительно недавно открытые 3 спутника Юпитера, 7 спутников Сатурна, 10 спутников Урана, 6 спутников Нептуна и спутник Плутона. Наиболее крупными спутниками обладают Земля,

Юпитер, Сатурн и Нептун. Это Луна, четыре галилеевых спутника Юпитера (Ио, Европа, Ганимед, Каллисто), спутник Сатурна Титан и спутник Нептуна Тритон, которые по своим размерам сопоставимы с планетами земной группы. Остальные спутники имеют размеры от неск. десятков до мн. сотен километров и, в отличие от планет и более крупных спутников, — часто неправильную (несферическую) форму. Это сближает их с астероидами.

Лит.: Жарков В. Н., Внутреннее строение Земли и планет, 2 изд., М., 1983; Маров М. Я., Планеты Солнечной системы, 2 изд., М., 1986; Уилл Ф. Л., Семья Солнца, пер. с англ., М., 1984; Satellites, ed. by J. Burns, M. Shapley Matthews, Tucson, 1986. См. также лит. при отд. статьях о планетах. М. Я. Маров.

**Модели внутреннего строения планет.** Недра планет недоступны прямым наблюдениям. Даже для Земли керны из глубоких (до 12 км) скважин и фрагменты изверженных глубинных пород дают сведения о составе и структуре вещества лишь приповерхностных слоёв внеш. твёрдой оболочки. Данные о породах Луны, Венеры и Марса, изучение спектральных особенностей поверхностей планет и астероидов, атмосфер планет-гигантов также позволяют судить лишь о составе самых внешних оболочек. Поэтому для исследования планетных недр прибегают к построению моделей внутр. строения планет, т. е. расчёту хим. и минерального состава, внутр. гравитационных, тепловых, магн. и др. полей с последующим сравнением теоретич. предсказаний с данными наблюдений. Весьма общие ограничения на возможные состав и структуру планеты дают сведения о её массе  $M$  и радиусе  $R$  (а следовательно, и о ср. плотности) с учётом распространённости элементов в космосе и данных физики высоких давлений. Для построения моделей планет привлекаются данные по гравитац. и магн. полям планеты, тепловому потоку из недр, собств. колебаниям и (для Земли и Луны) сейсмич. данным.

Планеты земной группы имеют твёрдые оболочки, в к-рых сосредоточена б. ч. их массы. Существенный объём планетных оболочек находится в состоянии, близком к гидростатич. равновесию, поскольку предел текучести пород играет роль лишь для относительно быстрых приповерхностных движений. Распределения давления  $P$ , плотности  $\rho$  и ускорения силы тяжести  $g$  по расстоянию от центра планеты  $r$  находят из решения системы ур-ний: ур-ния гидростатич. равновесия

$$\frac{dP}{dr} = -\frac{GM(r)\rho(r)}{r^2} = -g(r)\rho(r),$$