



Преподаватель  
астрономии:  
**Негодаев В.И.**  
БЕЛОУСОВСКИЕ

# Содержание

- 1. Физические параметры.
- 2. Строение.
- 3. Атмосфера.
- 4. Спутники и кольца планет-гигантов.

# Планеты-гиганты

## Масса планет Солнечной системы



# Планеты-гиганты:

- Юпитер
- Сатурн
- Уран
- Нептун

1. В основном образованы из  $\text{H}$ ,  $\text{He}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ;
2. имеют малую плотность вещества;
3. планеты имеют каменные или металлические ядра, окруженные жидкой средой из льда и  $\text{H}$ ;
4. имеют плотную и активную атмосферу;
5. низкие отрицательные температуры;
6. мощное магнитное поле;
7. большую скорость вращения вокруг оси;
8. большое количество спутников и кольца;

# Давление, плотность, масса

- Из-за громадной массы давление в недрах газовой планеты достигает миллионов атмосфер.
- Ее сжатие силой гравитации высвобождает значительную энергию и температура внутри ядра достигает тысяч градусов;
- суточный оборот газовые планеты совершают за 9-17 часов.
- средняя плотности планет-гигантов близка к 1,4 г/куб. см. – примерно равна солнечной.

# Атмосфера

- Планеты-гиганты имеют мощные атмосферные оболочки;
- В атмосферах дуют ветры, имеющие скорость свыше тысячи километров в час.
- В них наблюдаются долгоживущие ураганные вихри, к примеру, на Юпитере - трехсотлетнее Большое красное пятно.
- На Нептуне - Большое темное пятно,
- на Сатурне отмечаются пятна антициклонов

# Сравнительные механические характеристики

По сравнению с Землей	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун
Угол наклона оси	3°13'	26°7'	97°9'	28°3'
Расстояние а.е	5,2	9,6	19,2	30,1
Орбит.скорость	13,1 км/с	9,7 км/с	6,8 км/с	5,4 км/с
Год	11,8 земных	29,5	84	164,8
Сутки	9 час.55мин.	10 час.14мин.	17 час.14мин.	15 час.57мин.
Диаметр	142 000 км 11,2 земных	120 660 км 9,1 земных	51 200 км 4 земных	49 500 км 3,9 земных
Экватор. скорость	12,6 км/с	9,87 км/с	2,59 км/с	2,68 км/с
Масса				
Плотность	1,33 г/см <sup>3</sup>	0,69 г/см <sup>3</sup>	1,27 г/см <sup>3</sup>	1,63 г/см <sup>3</sup>
Ускорение g=	24,8 м/с <sup>2</sup>	10,4 м/с <sup>2</sup>	8,9 м/с <sup>2</sup>	11,2 м/с <sup>2</sup>

# Сравнительные характеристики: атмосфера, ядро

Юпитер

Сатурн

Уран

Нептун

Атмосфера: %

H <sub>2</sub>	89	96,3	83	80
He	10	3,25	15	19
CH <sub>4</sub>	0,3	0,4	2,3	1,5
NH <sub>3</sub>	0,026	0,01		

Ср.температура на высоте 1 бар

-143°C	-173°C	-224°C	-200°C
--------	--------	--------	--------

Ядро

Каменное, окруж. металлическим H	Силикаты, металлический H, лед	Лед, горные породы	Fe, Ni, Si
----------------------------------	--------------------------------	--------------------	------------

Давление

	3 млн.атм	7-8 млн.атм	7 млн.атм
--	-----------	-------------	-----------

Температура ядра

2300-6600° C	11700°C	8000°C	7000°C
-----------------	---------	--------	--------



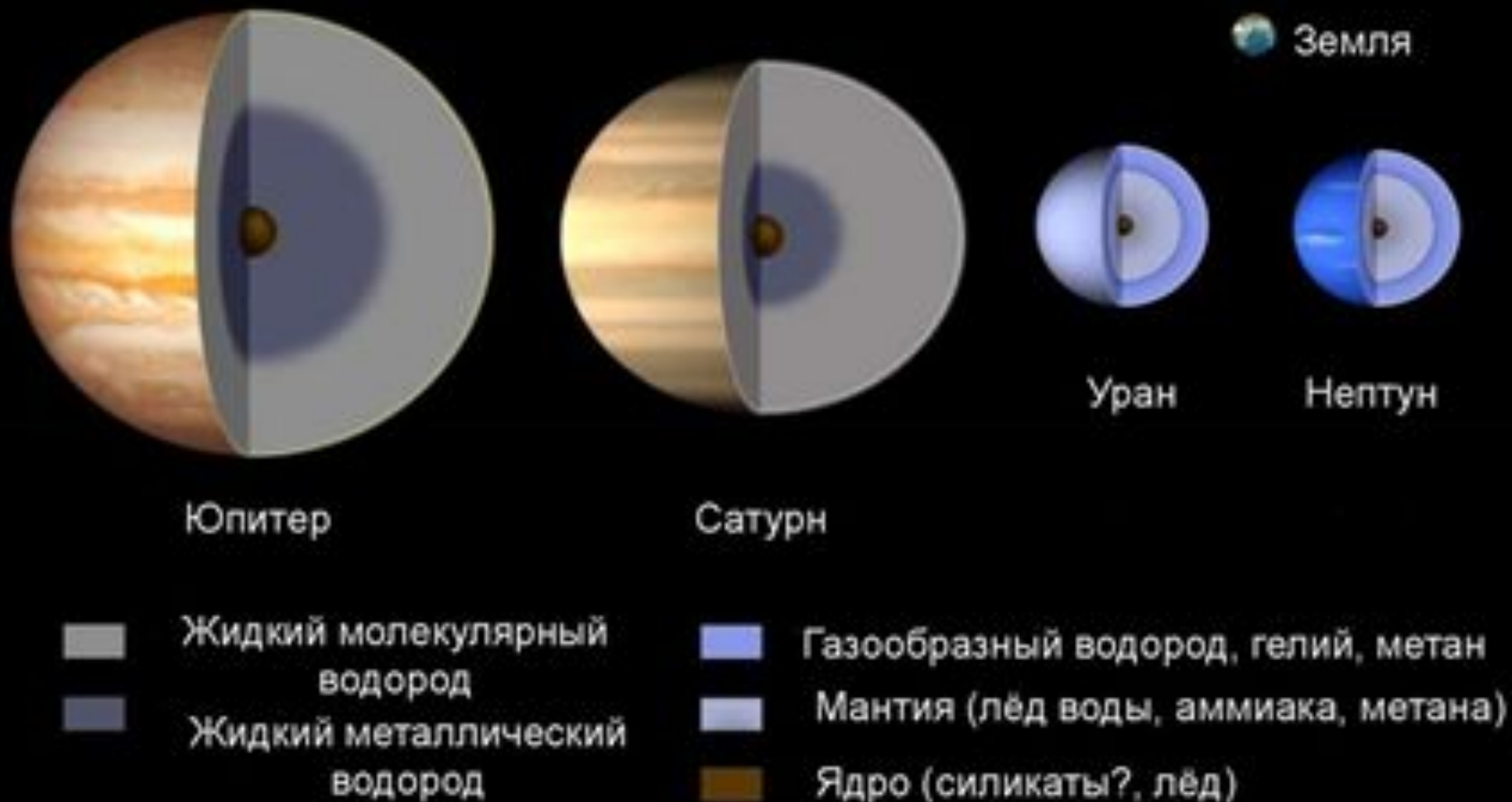
# Спутники планет

- У Юпитера 79 спутников, из них – Ганимед, крупнейший спутник в Солнечной системе, а на Ио есть атмосфера
- У Сатурна 82 спутника, на Титане есть атмосфера
- У Урана 27 спутников,
- У Нептуна – 14, из них у Тритона есть атмосфера.

# Кольца планет-гигантов

- **Кольцо Сатурна самое внушительное** по размеру – его диаметр равен 400 тысячам километров, а вот ширина кольца насчитывает только несколько десятков метров.
- Состоит кольцо из вращающихся вокруг планеты кусков льда и небольших камней.
- **Кольцевая система у Урана - вторая по величине**, и его «оправа» имеет красный, серый и синий цвета. В ее составе кусочки водяного льда и очень темные обломки размером не более метра в диаметре.
- **Кольца Нептуна, состоят, предположительно, из частичек льда**
- **Малозаметность «оправы» Юпитера** объясняется ее узостью и небольшими размерами частиц пыли в ее составе

# Внутреннее строение планет-гигантов



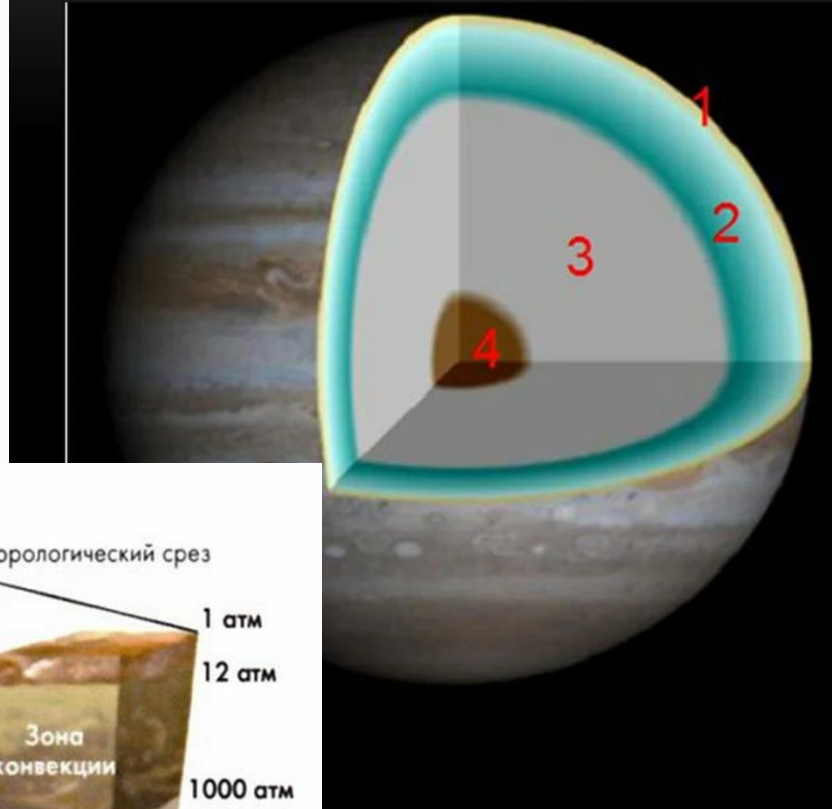
# Юпитер



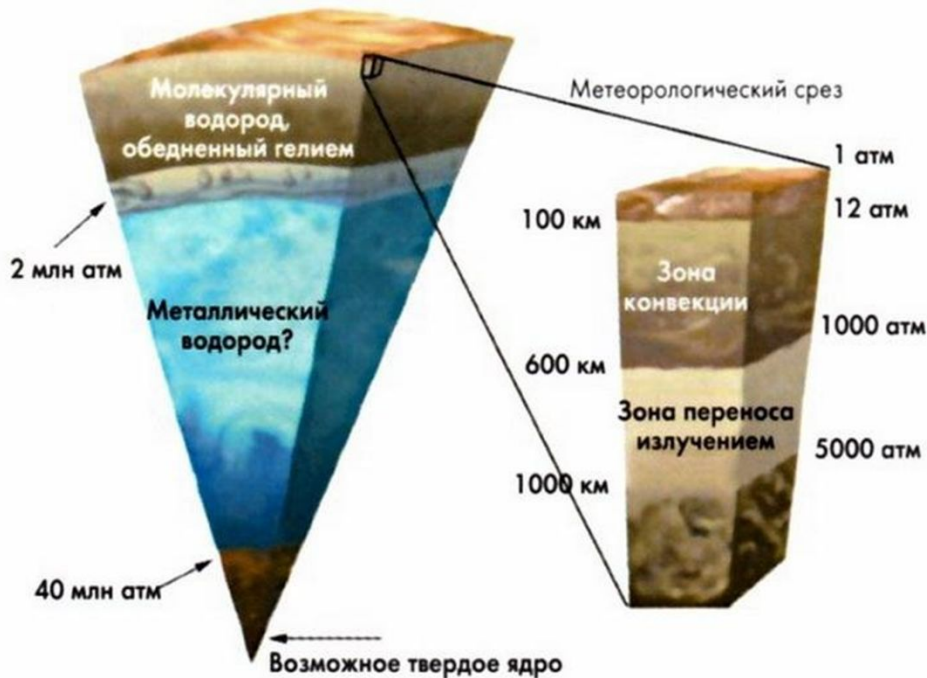
Угол наклона оси	3°13'
Расстояние а.е.	5,2
<u>Орбит.скорость</u>	13,1 км/с
Год	11,8 земных
Сутки	9 час.55мин.
Диаметр	142 000 км 11,2 земных
<u>Экватор.скорость</u>	12,6 км/с
Масса	в 317,8>
Плотность	1,33 г/см <sup>3</sup>
Ускорение g=	24,8 м/с <sup>2</sup>

# Строение Юпитера

## ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ

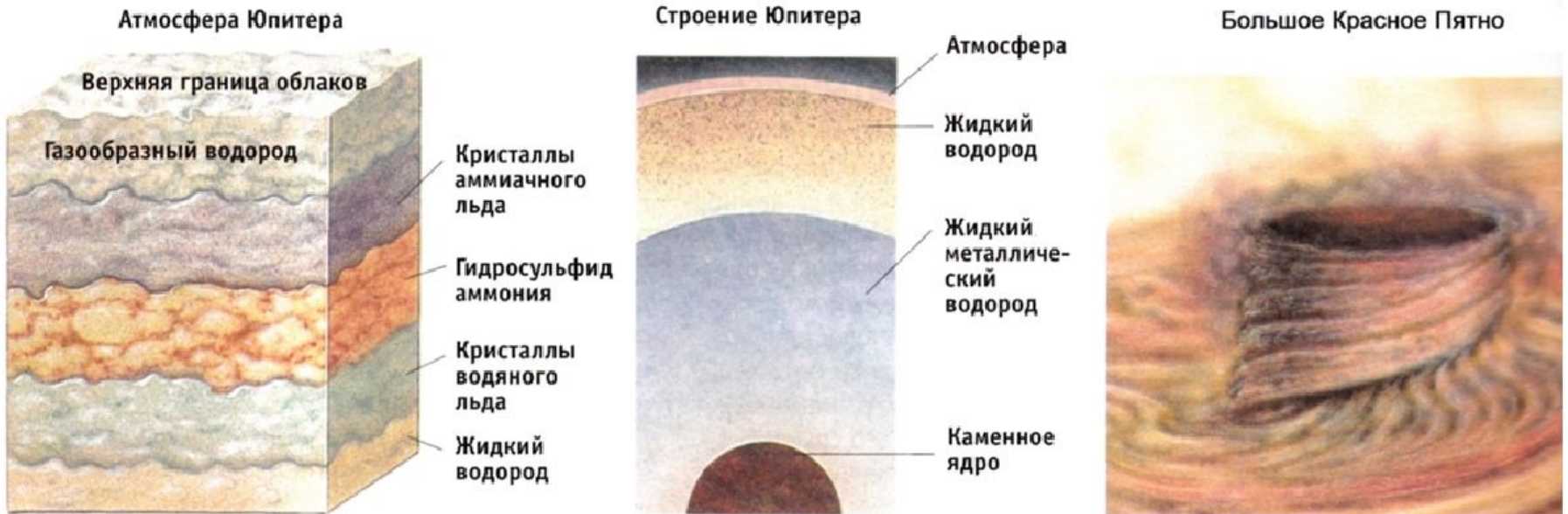


- 1 – газообразный водород;
- 2 – жидкий водород;
- 3 – металлический водород;
- 4 – ядро из скалистых, металлических и водородных компонентов.



# Юпитер

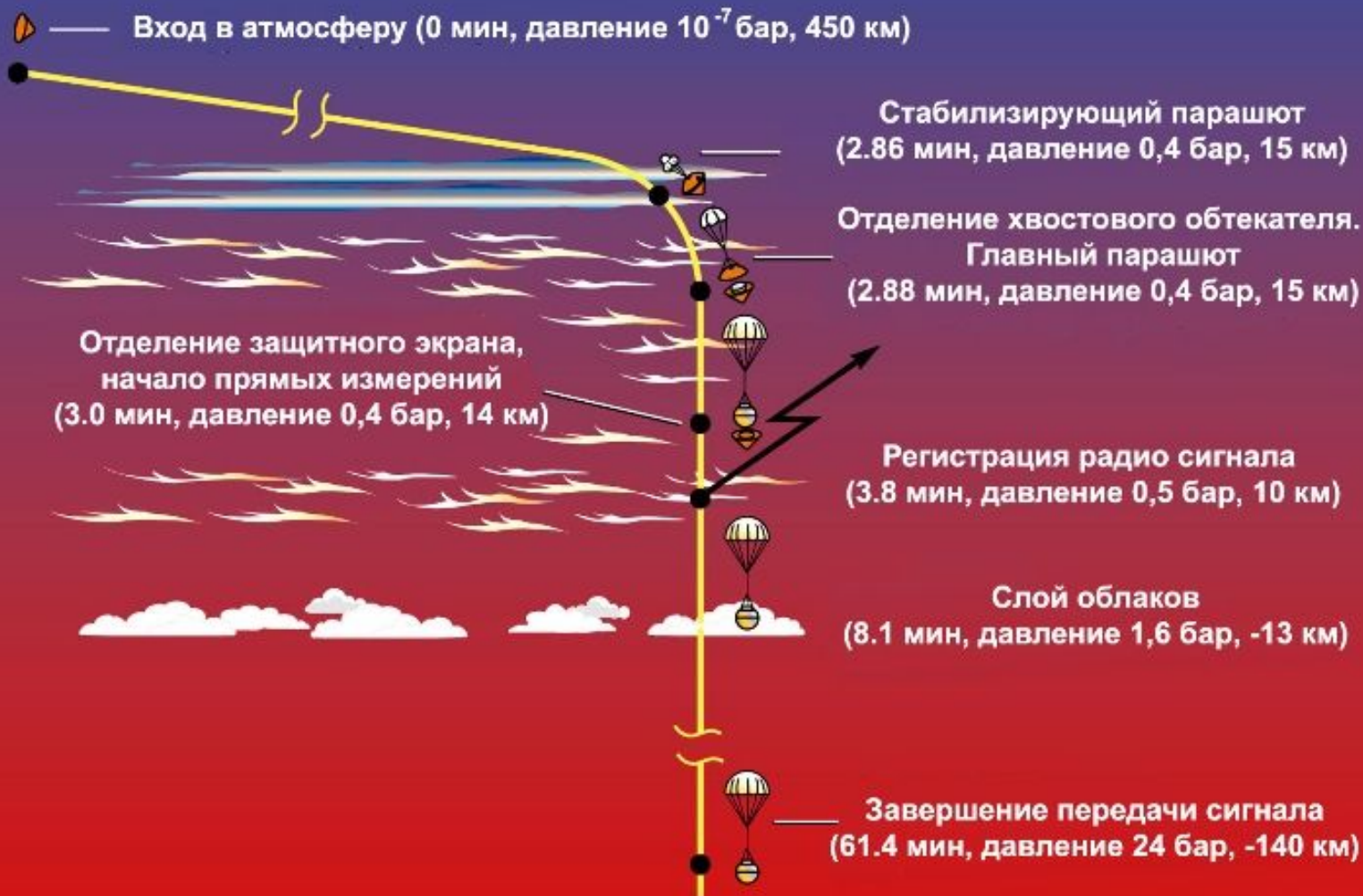
На дне уплотняющейся вглубь на 1500 км атмосферы Юпитера находится слой жидкого водорода. Затем атмосфера переходит в особое газо- жидкое состояние



На уровне примерно 0,77 радиуса планеты начинается оболочка, где водород приобретает свойства металла. Здесь он сжимается так сильно ( $4 \cdot 10^{12}$  Па), что электроны покидают свои атомы и свободно перемещаются. Это приводит к появлению магнитного поля Юпитера.

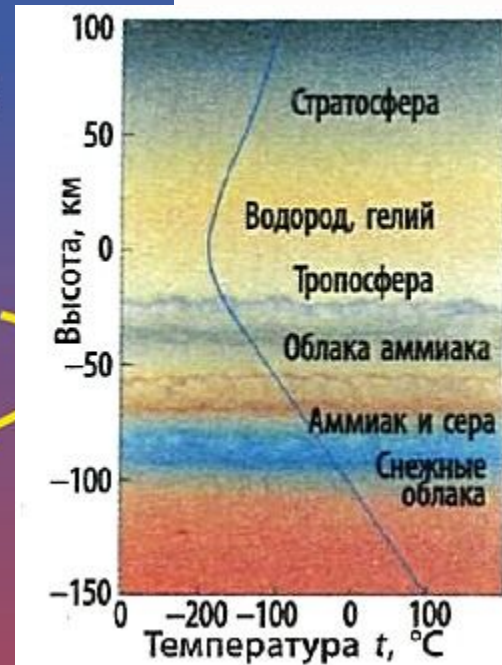
# Юпитер - «Кассини»

## СПУСК В АТМОСФЕРУ ЮПИТЕРА



# Юпитер

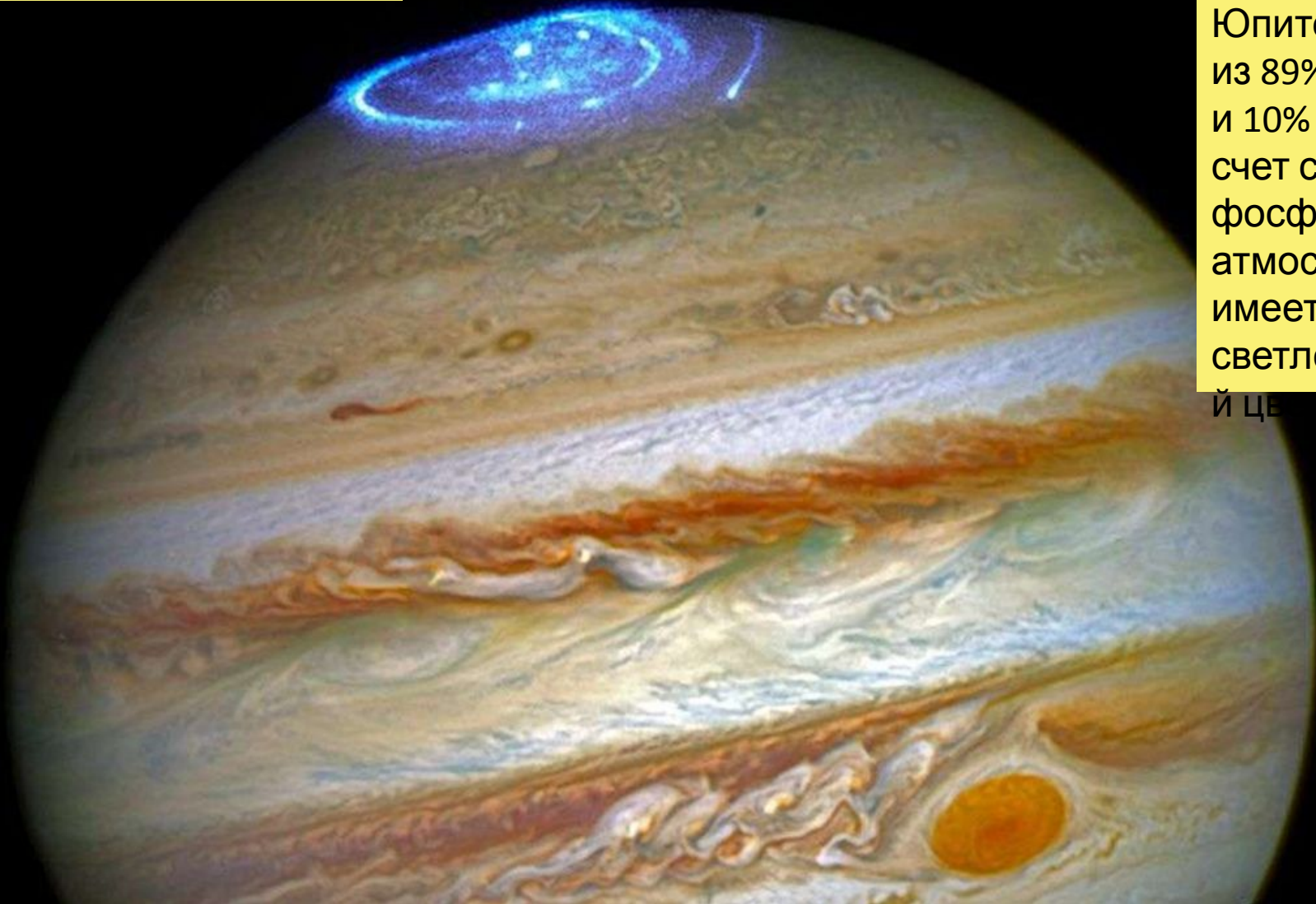
## СТРУКТУРА АТМОСФЕРЫ ЮПИТЕРА





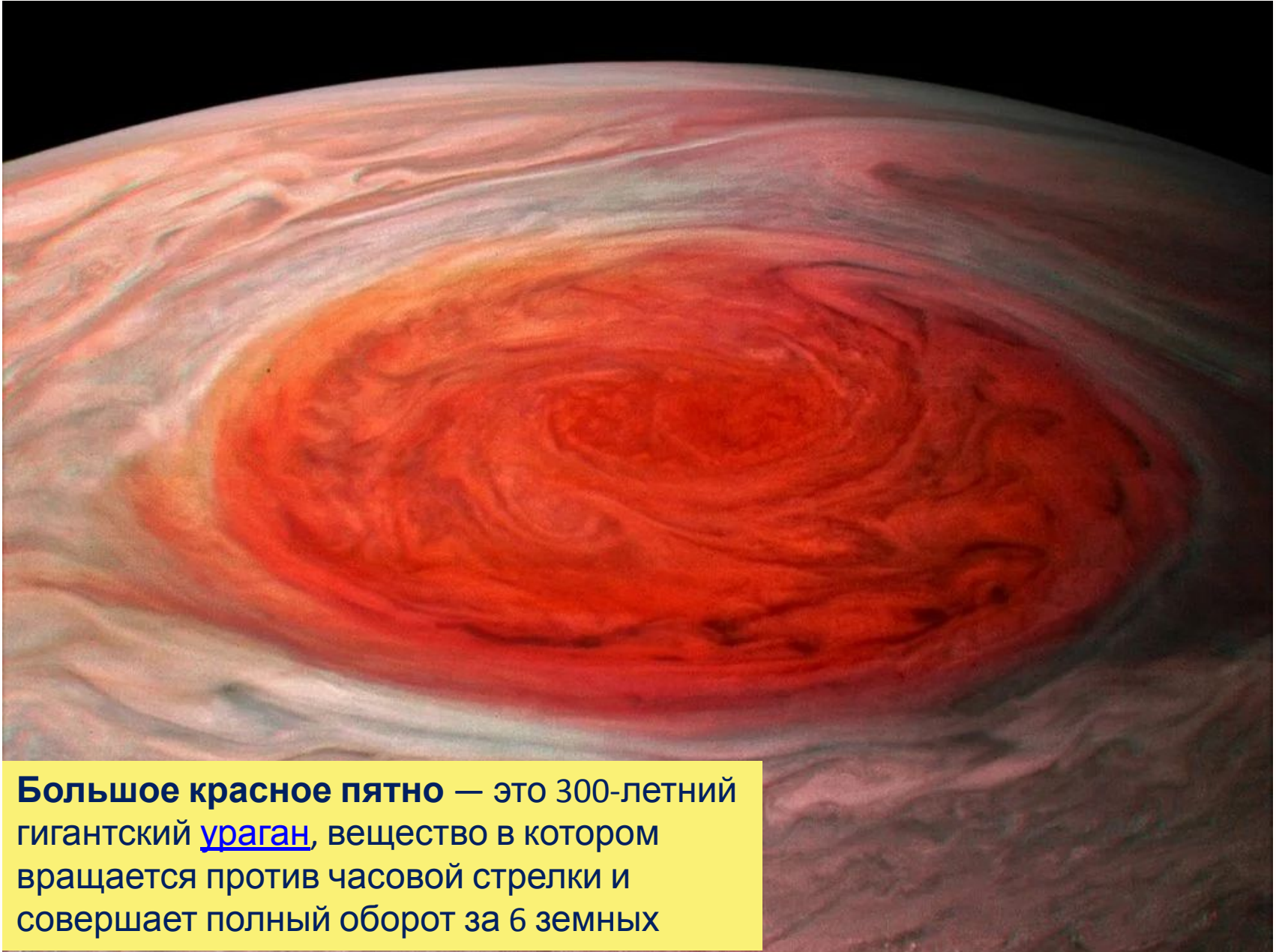
# Юпитер

Полярное сияние



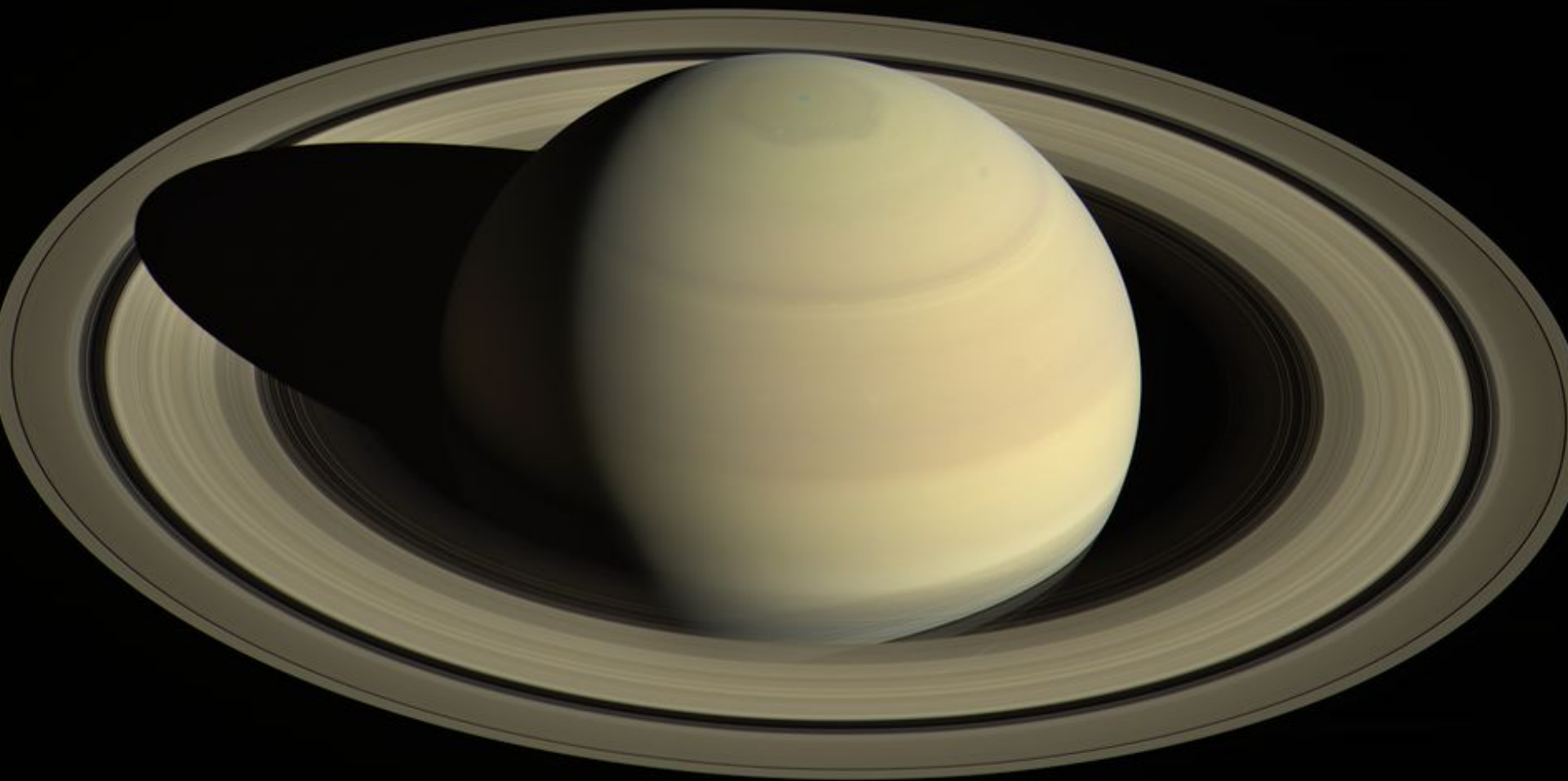
Атмосфера Юпитера состоит из 89% водорода и 10% гелия. За счет соединений фосфора и серы атмосфера имеет светлооранжевый цвет.

# Юпитер



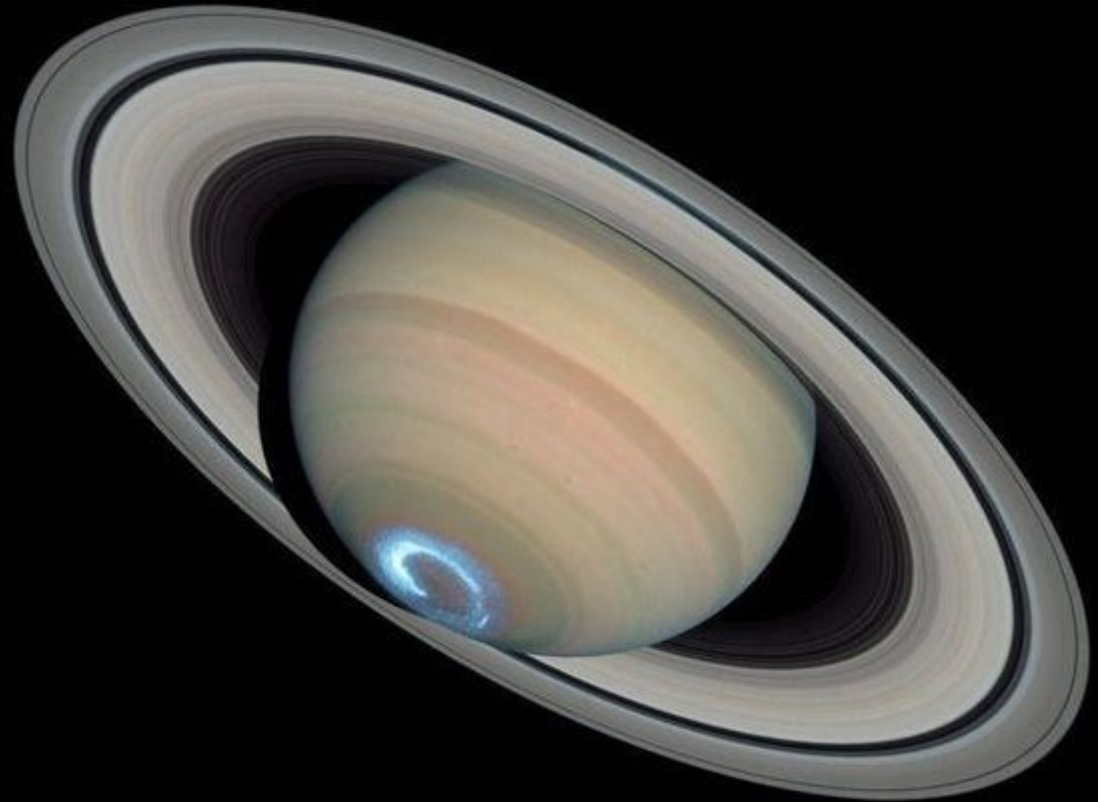
**Большое красное пятно** — это 300-летний гигантский ураган, вещество в котором вращается против часовой стрелки и совершает полный оборот за 6 земных

# Сатурн

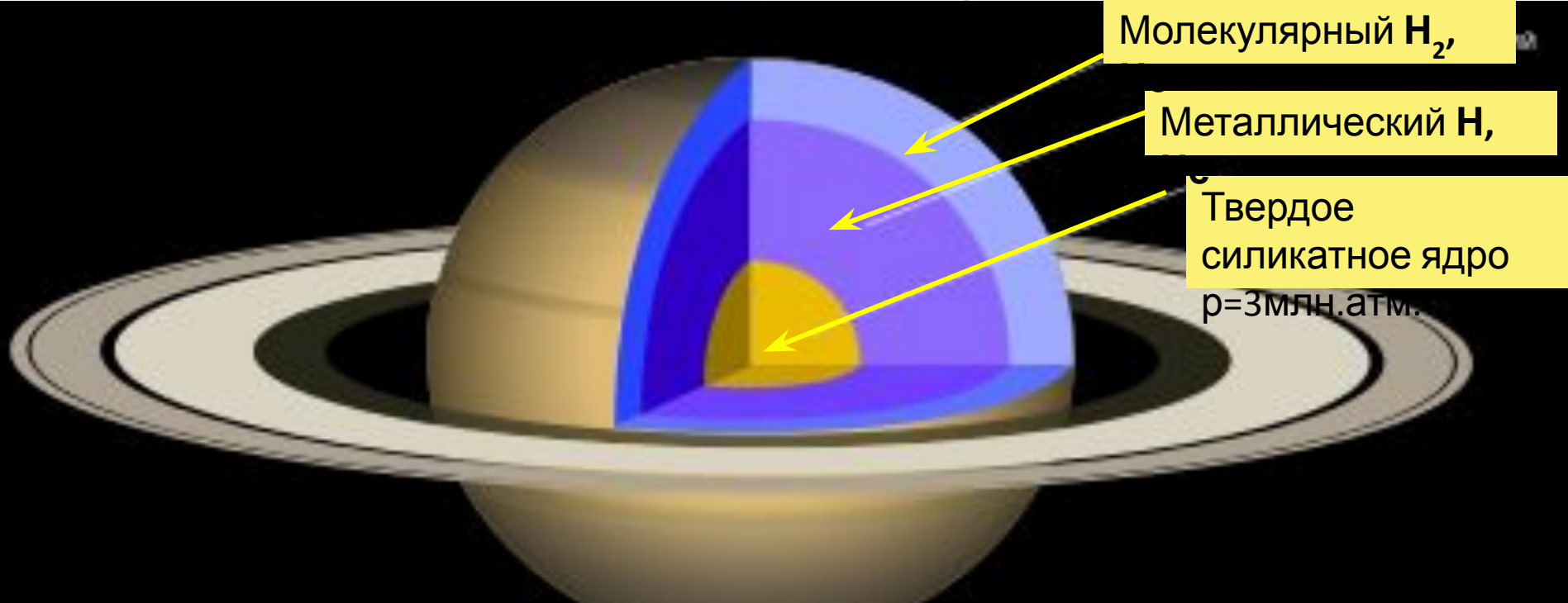


# Сатурн

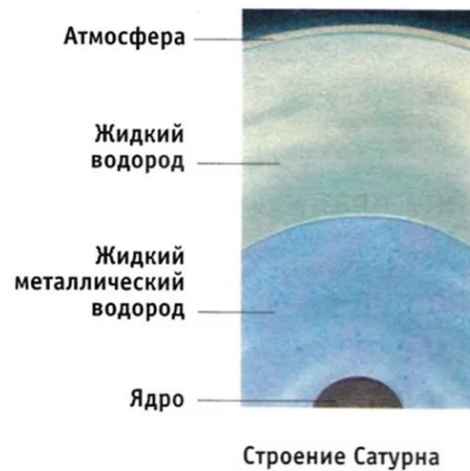
По сравнению с Землей	Сатурн
Угол наклона оси	26°7'
Расстояние <u>а.е</u>	9,6
<u>Орбит.скорость</u>	9,7 км/с
Год	29,5
Сутки	10 час.14мин.
Диаметр	120 660 км 9,1 земных
<u>Экватор.скорость</u>	9,87 км/с
Масса	в 95,2>
Плотность	0,69 г/см <sup>3</sup>
Ускорение g=	10,4 м/с <sup>2</sup>



# Строение Сатурна



Атмосфера Сатурна



Состав атмосферы:

Водород  $H_2$  - 96,3%

Гелий - 3,25%

Метан  $CH_4$  - 0,4%

Аммиак  $NH_3$  - 0,01 %

Скорость ветра - 500 м/с

Температура -  $-173^{\circ}C$

В ядре - 11

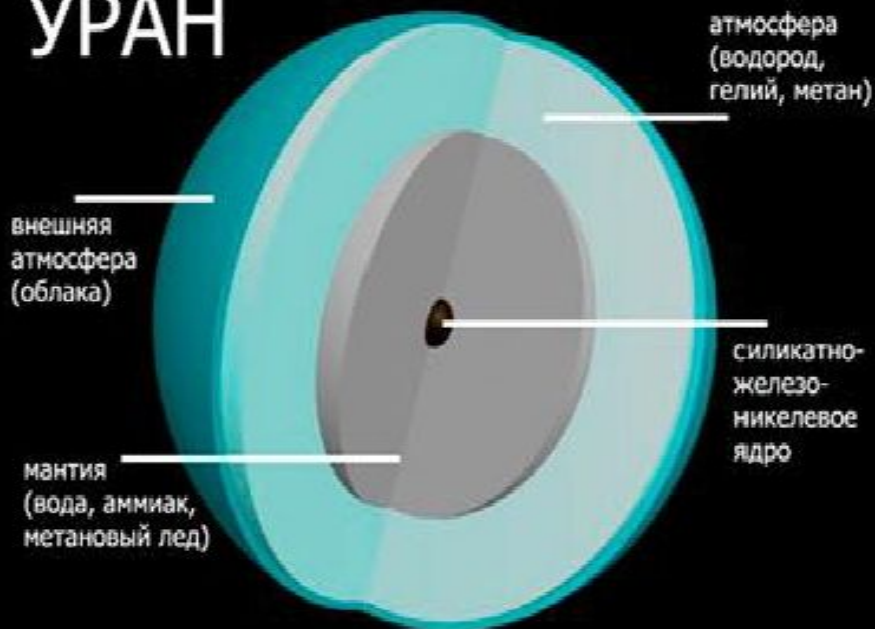
# Ледяные гиганты : Нептун и Уран

Атмосфера Нептуна, подобно атмосфере Юпитера и Сатурна, состоит в основном из  $H_2$  и  $He$ , наряду со следами [углеводородов](#) и, возможно, [азота](#), однако содержит более высокую долю [льдов](#): [водного](#), [аммиачного](#), [метанового](#).

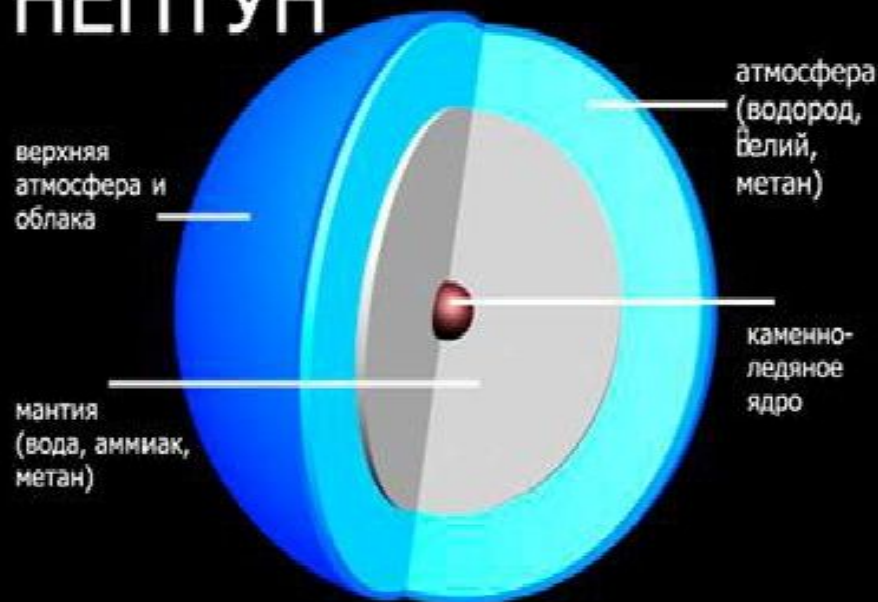
Недра Нептуна, как и Урана, состоят главным образом изо льдов и камня.

Следы [метана](#) во внешних слоях атмосферы являются причиной синего цвета планеты.

## УРАН

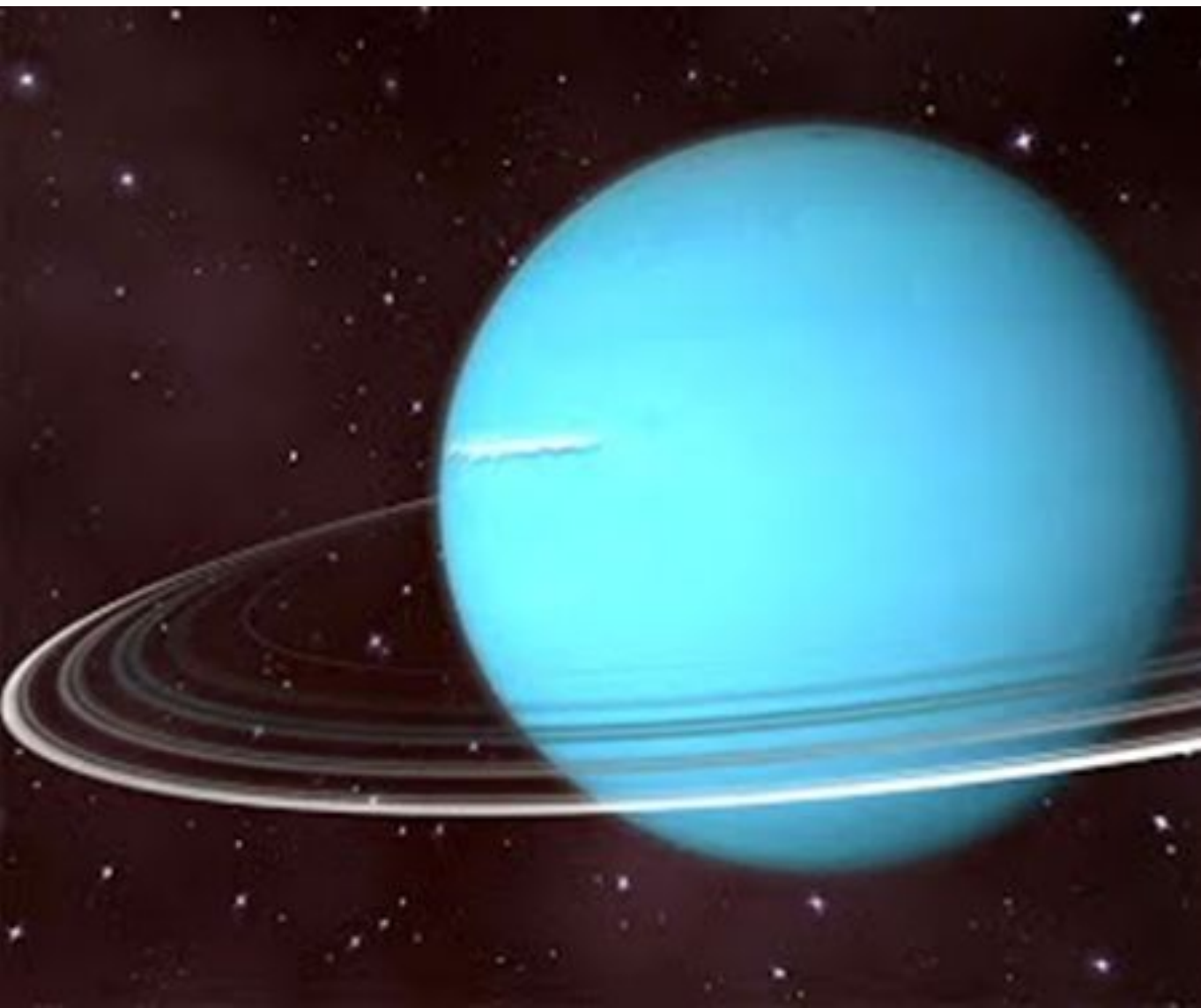


## НЕПТУН



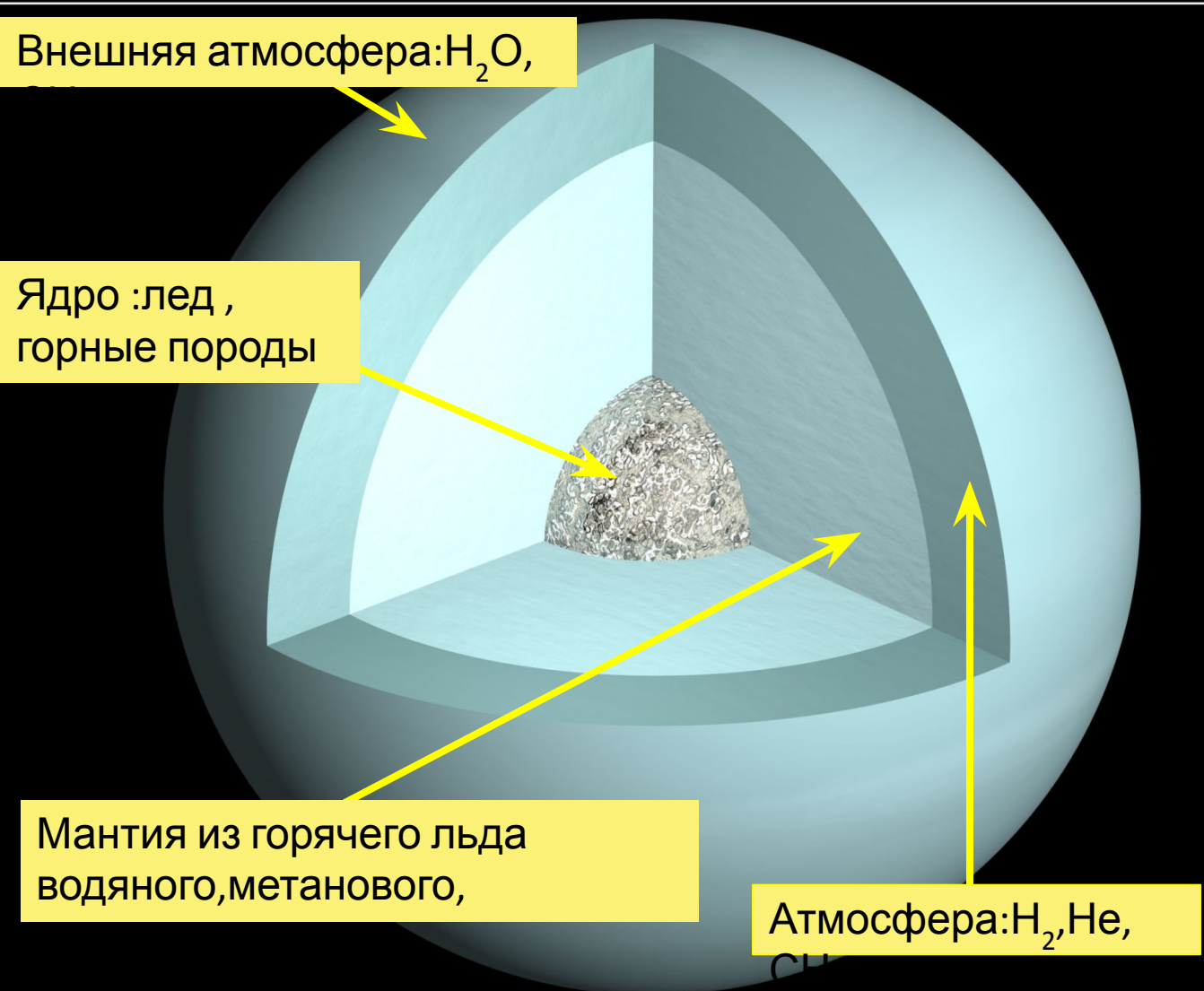
# Уран

Вращение Урана особенное: ось вращения почти перпендикулярна ( $98^\circ$ ) к плоскости орбиты, а направление вращения противоположно направлению обращения вокруг Солнца, то есть обратное (такое только у Венеры).



По сравнению с Геей	Уран
Наклон оси	$97^\circ 9'$
Расст. а.е.	19,2
Орбит. $v$	6,8 км/с
Год	84
Сутки	17 ч. 14 м
Диаметр	51 200 км 4 земных
Экватор. $v$	2,59 км/с
Масса	
Плотность	1,27 г/см <sup>3</sup>

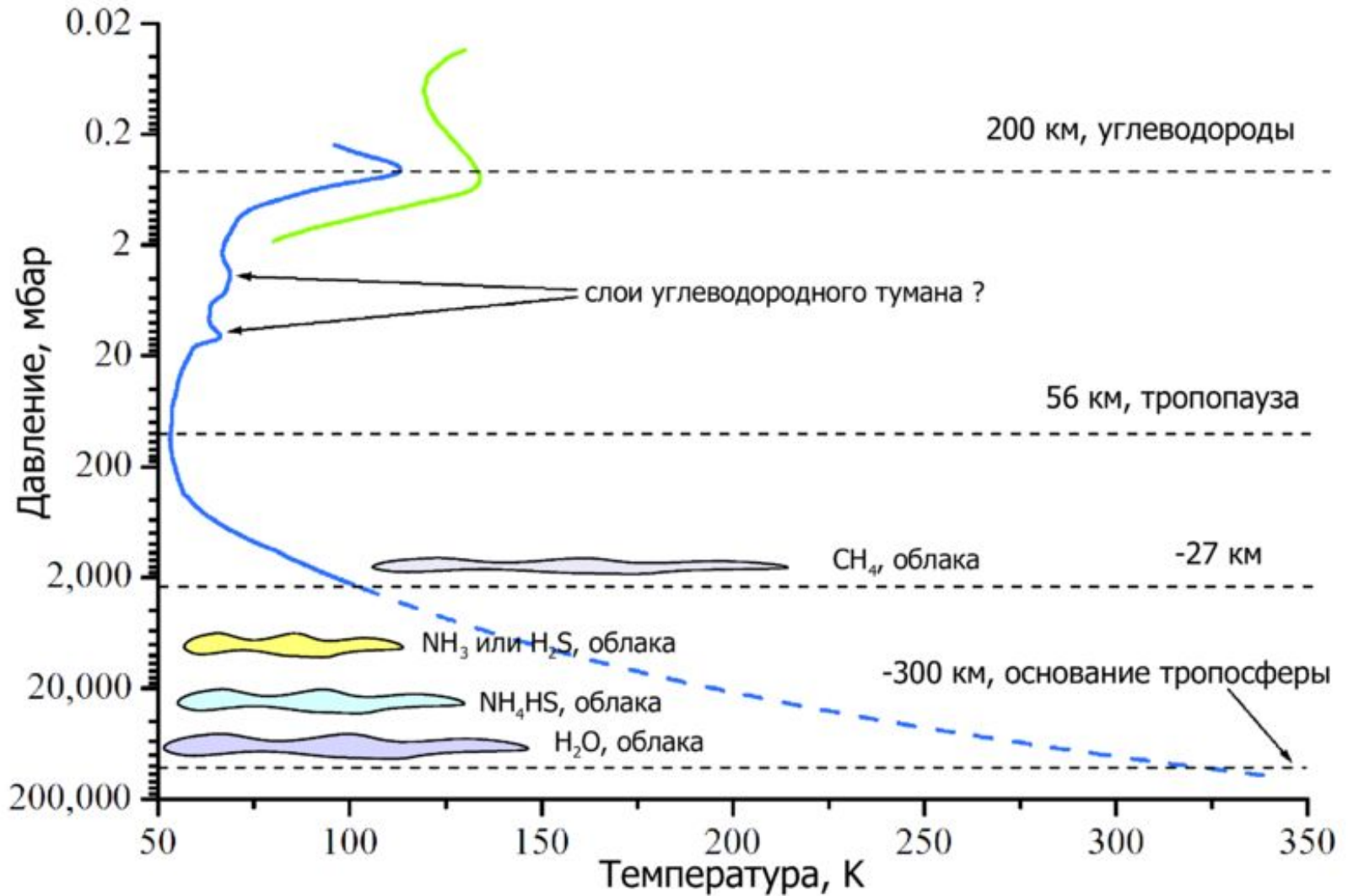
# Строение Урана



Атмосфера:	%
$H_2$	83
He	15
$CH_4$	2,3
$NH_3$	
T =	-224°C
Ядро	Лед, горные породы
Давление	7-8 млн. атм
Темп..	8000°C



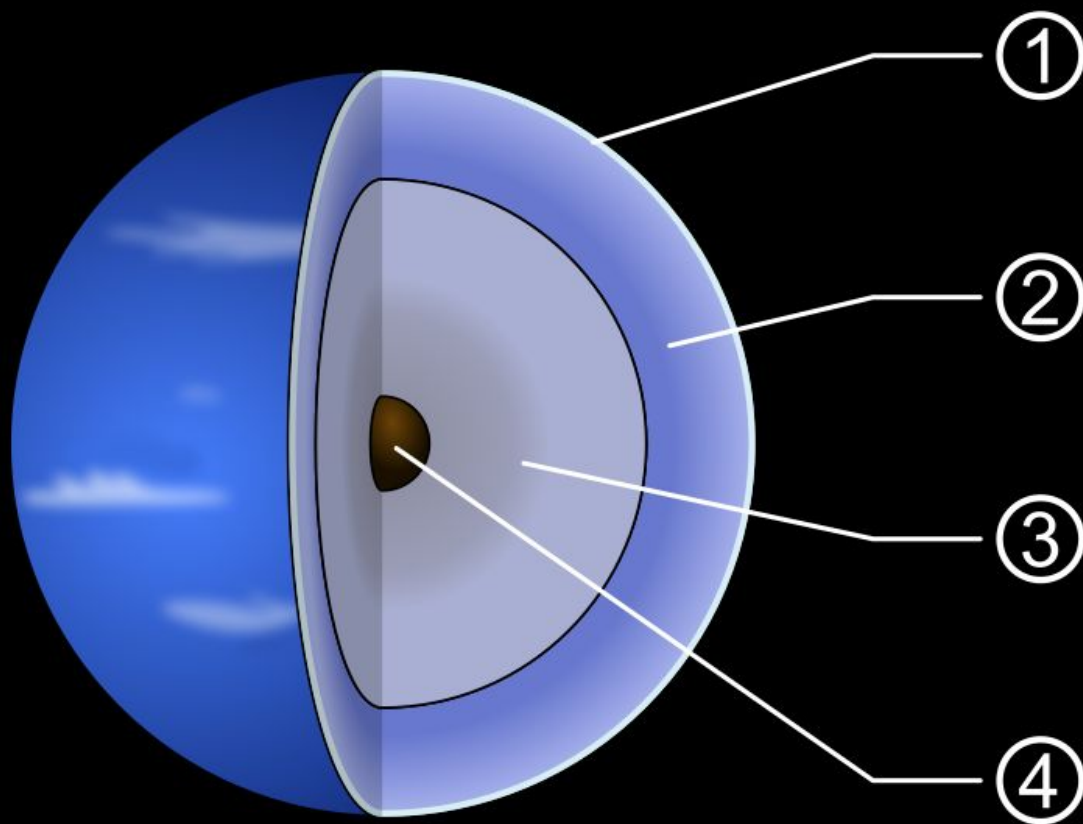
# Уран



**График зависимости давления от температуры**

# Нептун

- 1. Верхняя атмосфера, верхние облака
- 2. Атмосфера, состоящая из водорода, гелия и метана
- 3. Мантия, состоит из водяного, аммиачного и метанового льда
- 4. Каменное ядро



Наклон оси	28°3'
Расстоян. а.	30,1
е	
Орбит. $v$	5,4 км/с
Год	164,8
Сутки	15 час.57мин.
Диаметр	49 500 км 3,9 земных
Экватор. $v$	2,68 км/с
Масса	
Плотность	1,63 г/см <sup>3</sup>

# Нептун

Внешняя атмосфера:  
Темное пятно,  
 $T=200^{\circ}\text{C}$ .  
Скорость ветра -

