

СПб ГБОУ СПО политехнический Колледж городского  
хозяйства

# ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПО ТЕМЕ САТУРН

ВЫПОЛНИЛА СТУДЕНТКА  
ГРУППЫ ИП-18-3 СУЯЗНОВА  
ВЕРОНИКА СОВМЕСТНО С  
КЛИМНИЧЕНКО МАКСИМОМ,  
ЗУЕВЫМ АЛЕКСАНДРОМ И  
АФОНИНЫМ АЛЕКСЕЕМ

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:  
КАРПЕНКО Г.С

## Оглавление:

1. Сатурн
2. Особенности атмосферы сатурна
3. Метеорологические явления в погоде Сатурна
4. Состав Сатурна
5. Строение верхних слоев планеты
6. Орбитальные характеристики и вращение



Сатурн – интересный объект Солнечной системы. Это великолепный газовый гигант с шикарной кольцевой системой и богатым лунным семейством. Но примечательна и погода на Сатурне, которая украшает поверхность планеты удивительными рисунками.



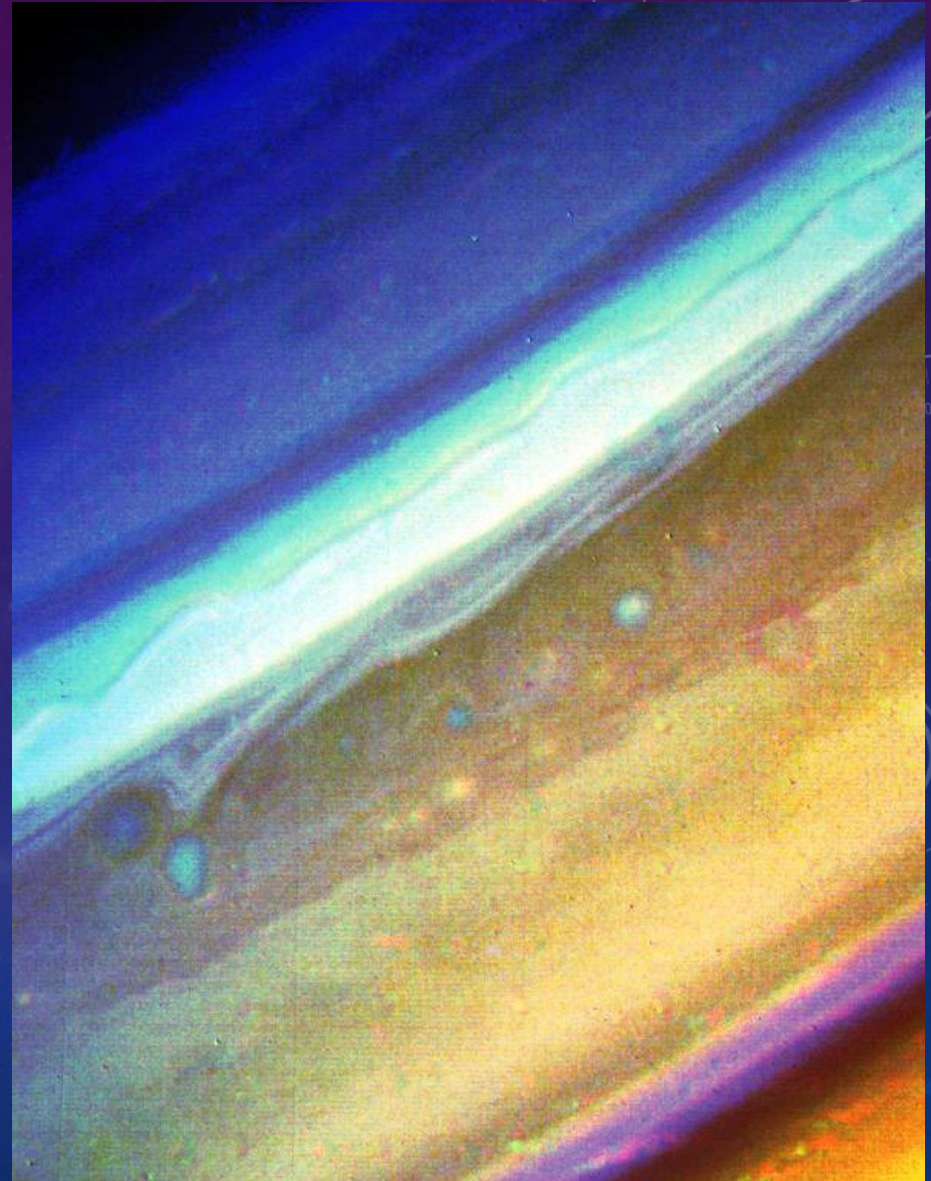
## Особенности атмосферы

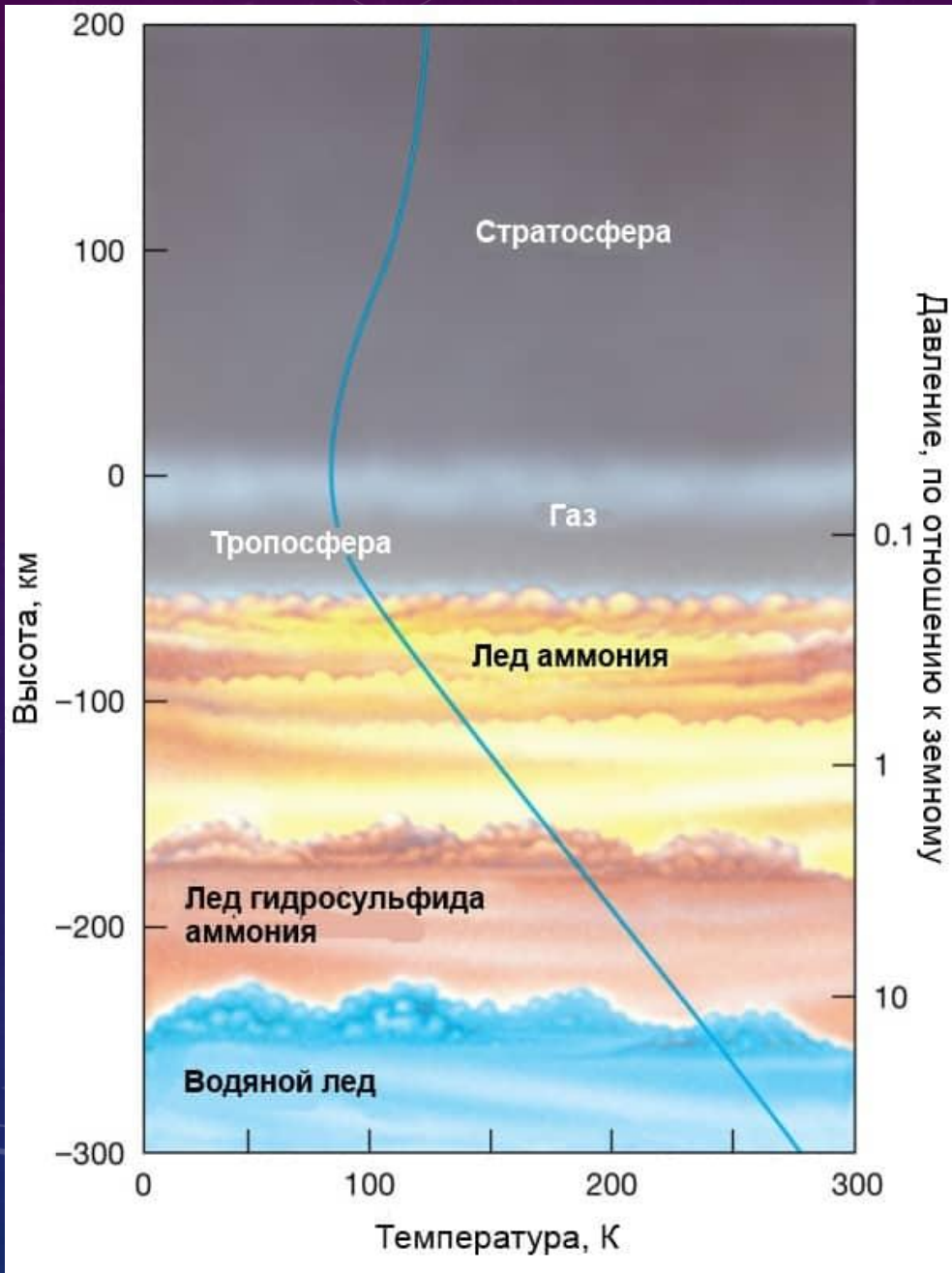
### Сатурна атмосферы

Внешний слой атмосферы Сатурна на 96.3% состоит из молекулярного водорода и на 3.25% из гелия. Есть и более тяжелые элементы, но их пропорции пока неизвестны.

В небольшом количестве найдены пропан, аммиак, метан, ацетилен, этан и фосфин. Верхний облачный покров представлен аммиачными кристаллами, а нижний — гидросульфидом аммония или водой. УФ-лучи приводят к металиновому фотолизу, что вызывает химические реакции углеводорода.

Атмосфера выглядит полосатой, но линии ослабевают и расширяются к экватору. Присутствует раздел на верхний и нижний слои, отличающиеся по составу на основе давление и глубины. Верхние представлены аммиачным льдом, где давление – 0.5-2 бар, а температура – 100-160 К.



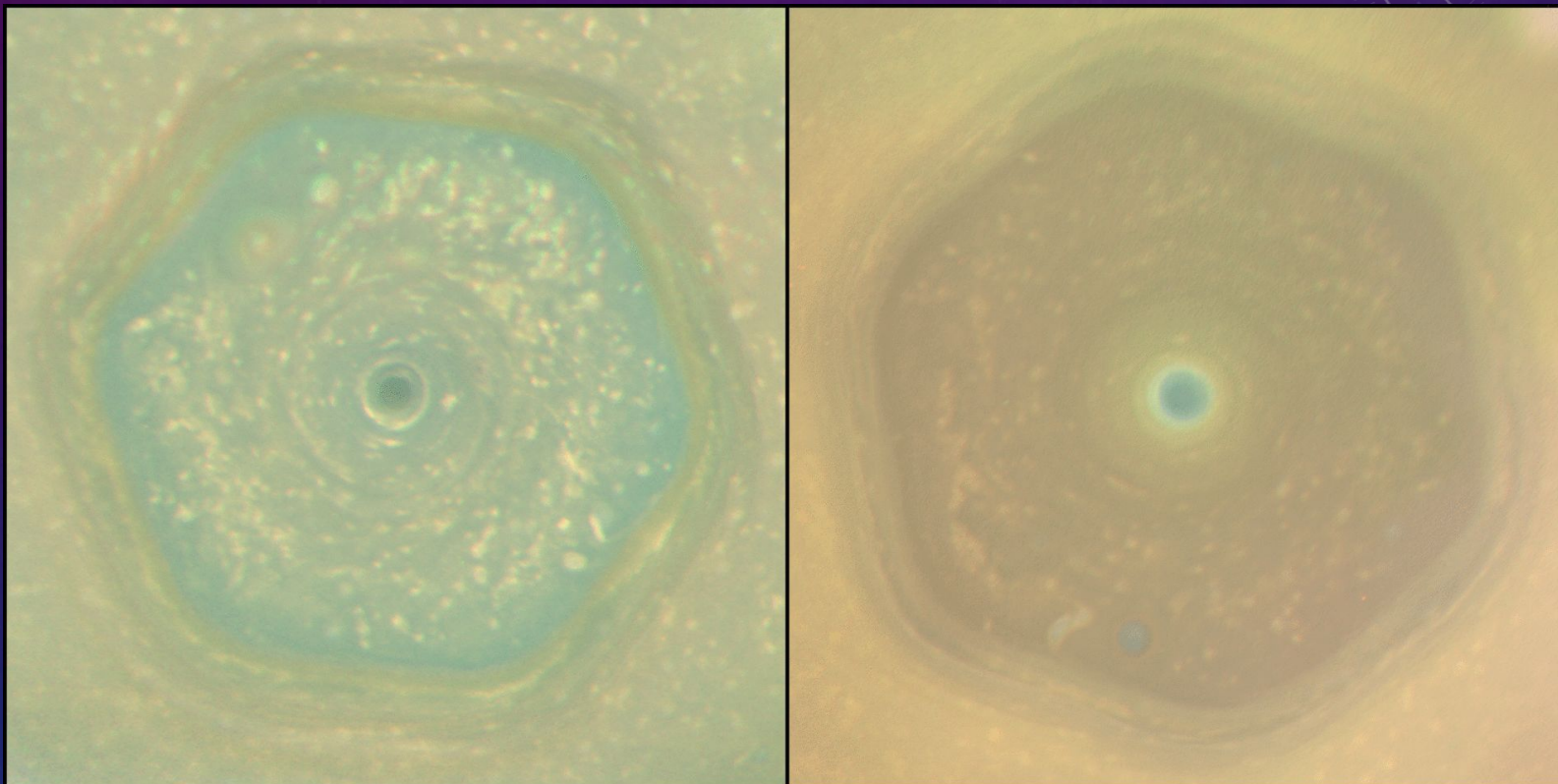


На уровне с давлением в 2.5 бар начинается линия ледяных облаков, которая тянется до 9.5 бар, а нагрев составляет 185-270 К. Здесь смешиваются полосы гидросульфида аммония при давлении в 3-6 бар и температурой – 290-235 К.

Нижний слой представлен аммиаком в водном растворе с показателями 10-20 бар и 270-330 К.

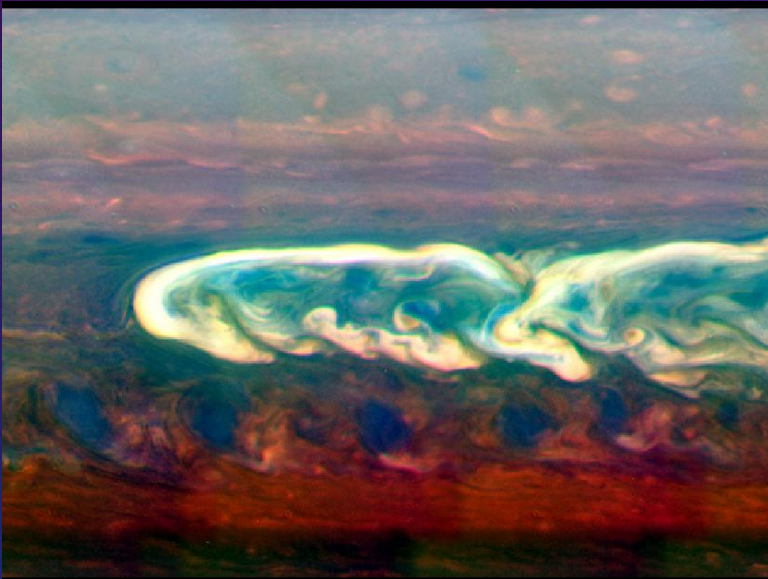
Иногда в атмосфере формируются долгопериодические овалы. Самая известная буря Сатурна – Большое Белое Пятно. Создается каждый сатурнианский год в период летнего солнцестояния на северном полушарии.

Пятна в ширину способны простираться на несколько тысяч км и отмечались в 1876, 1903, 1933, 1960 и 1990 годах. С 2010 года велось наблюдение за «северным электростатическим возмущением», замеченным Кассини. Если эти облака придерживаются периодичности, то в следующий раз отметим появление в 2020-м году.



## Метеорологические явления в погоде Сатурна

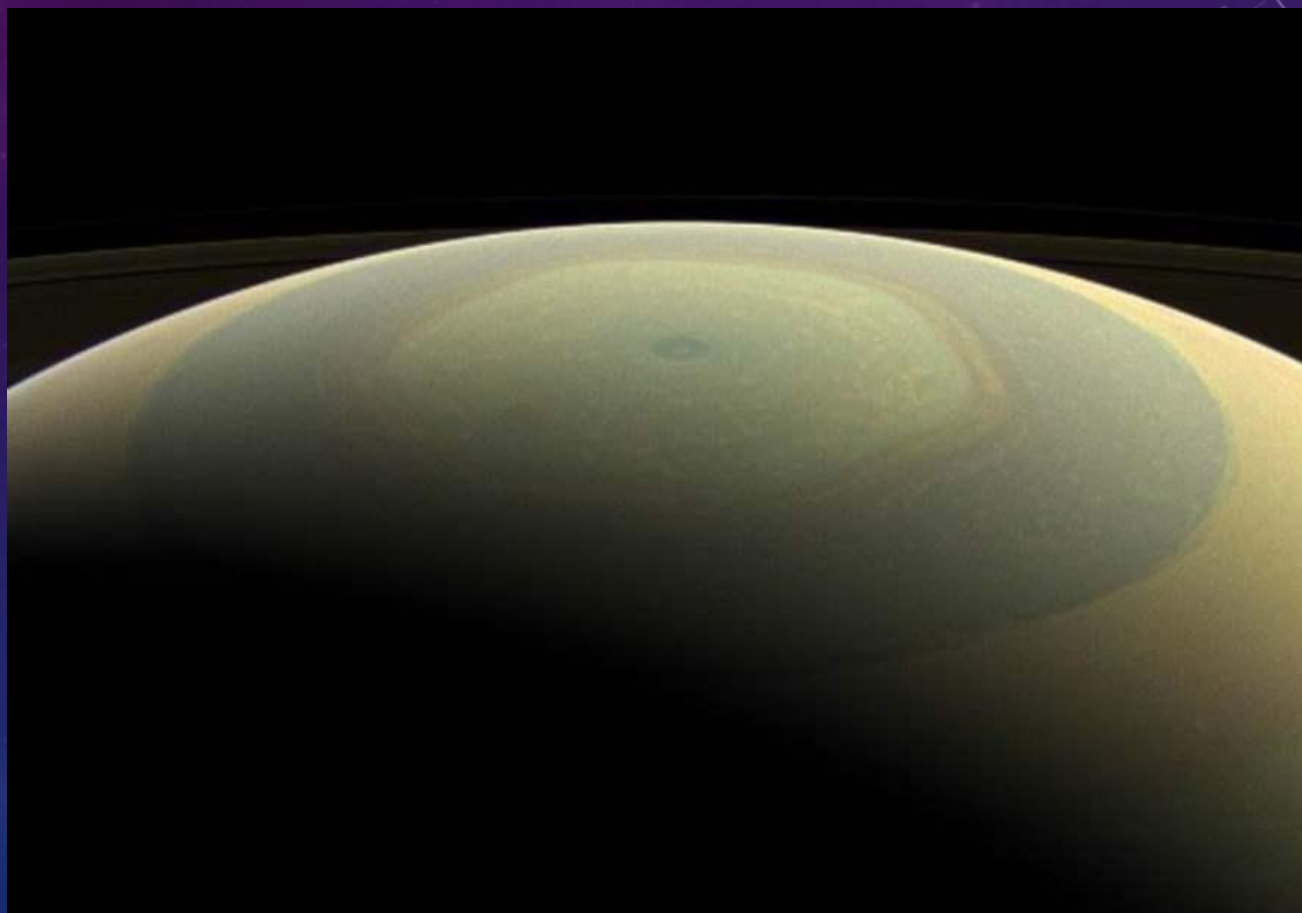
По скорости ветер Сатурна стоит на втором месте после Нептуна. Частично на это повлияло ускорение вращения оси в 9.87 км, из-за чего день на планете длится 10 часов и 33 минуты. Вояджеры 1 и 2 зафиксировали разгон восточных ветров в 500 м/с. Из-за этого на северном и южном полюсах сформировались гексагональная волна и массивный струйный поток.



Ураган в атмосфере Сатурна

Впервые шестиугольник заметил Вояджер. Стороны в длину простираются на 13800 км, а структура выполняет оборот за 10 часов, 39 минут и 24 секунды. Южный вихрь заметили в телескоп Хаббл. Это струйный поток, где ветер разгоняется до 550 км/ч и длится уже миллиарды лет.

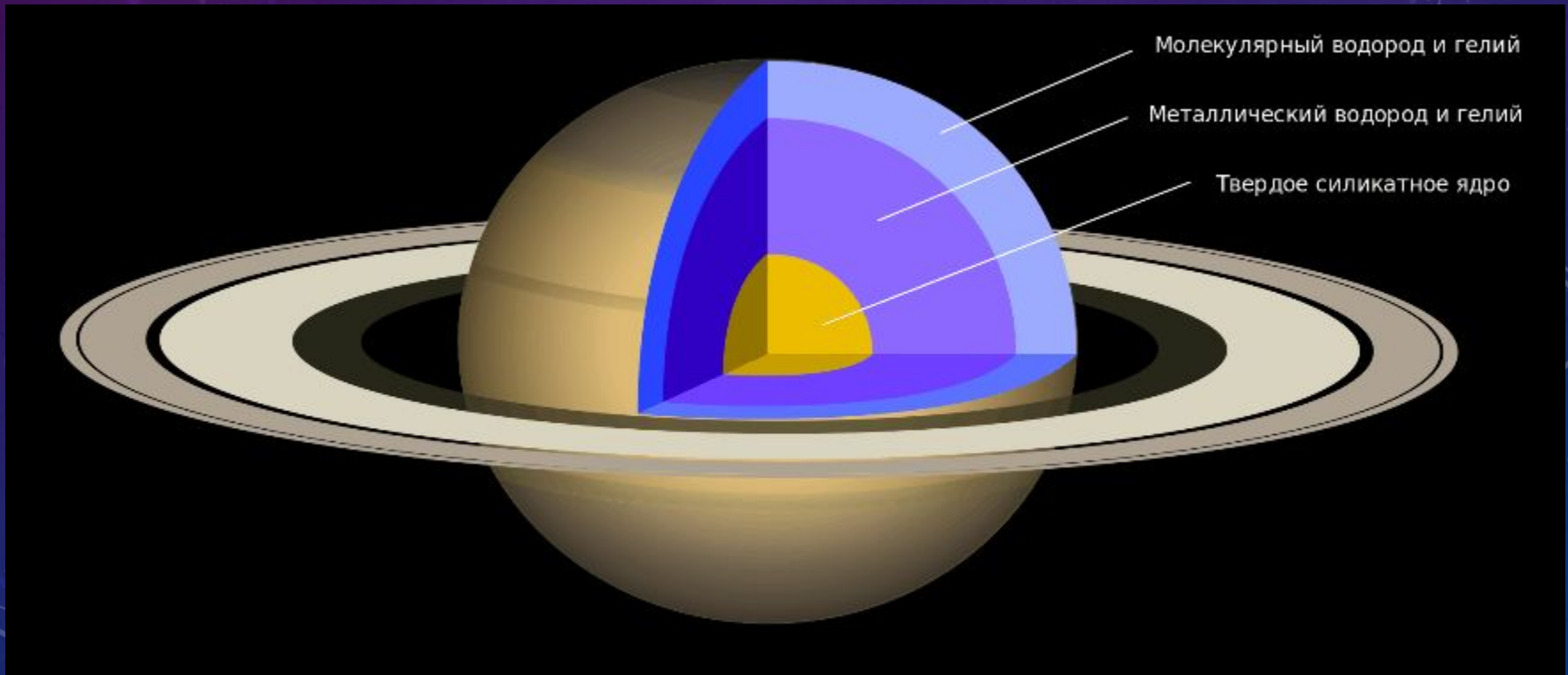
В 2006 году Кассини разглядел шторм в форме глаза. Это уникальное явление, которое ранее не наблюдали ни на одной планете. Скорее всего сформирован теплом от внутреннего пространства. Позже он ускользнул вглубь планеты. В ИК-обзоре заметили «жемчужины». Это разрезы в северных широтах, демонстрирующие освещенность атмосферы внутренним теплом.





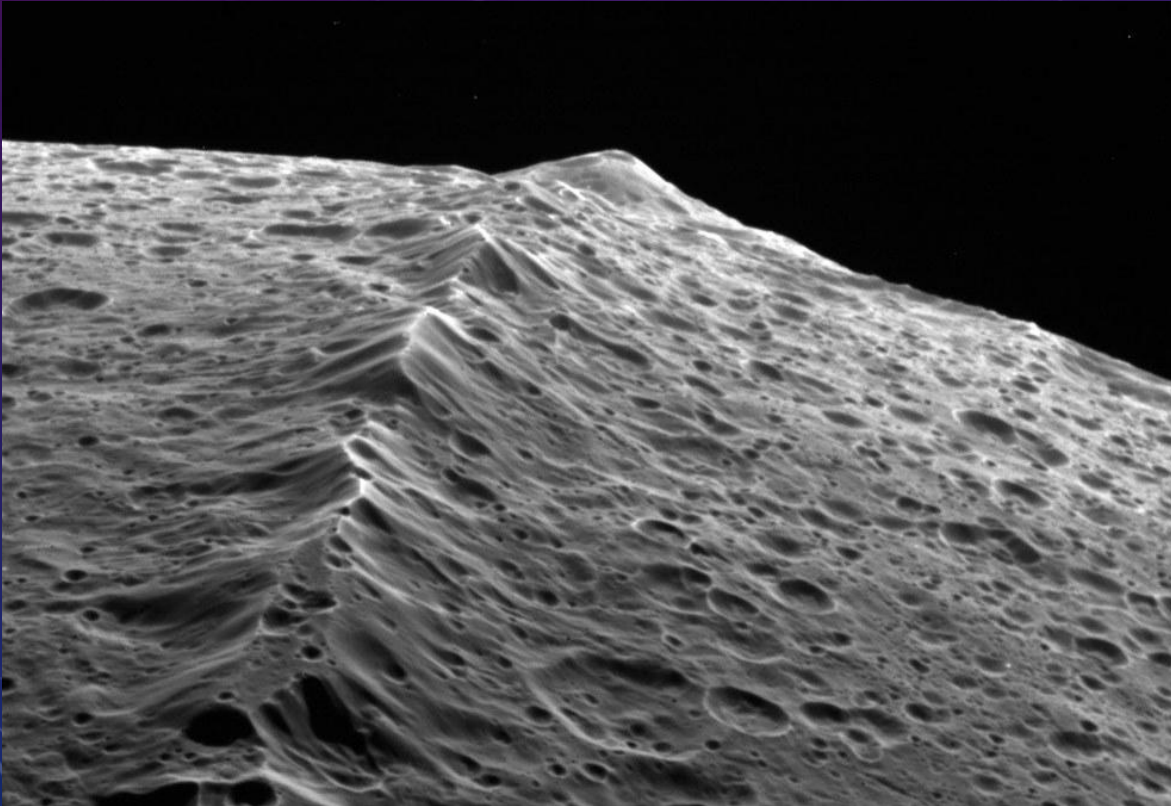
## Почти весь основной состав Сатурна

Почти весь основной состав Сатурна: водород и гелий, по форме он является шаром. С проникновением в недра планеты, происходят изменения плотности вещества и температуры. Сатурн не имеет твёрдой почвы. Если бы была возможность совершить прогулку по его поверхности, вы бы просто утонули в ней, ощущая действие высокой температуры и давления, пока бы вас абсолютно не раздавило в недрах Сатурна.



## Строение верхних слоев планеты

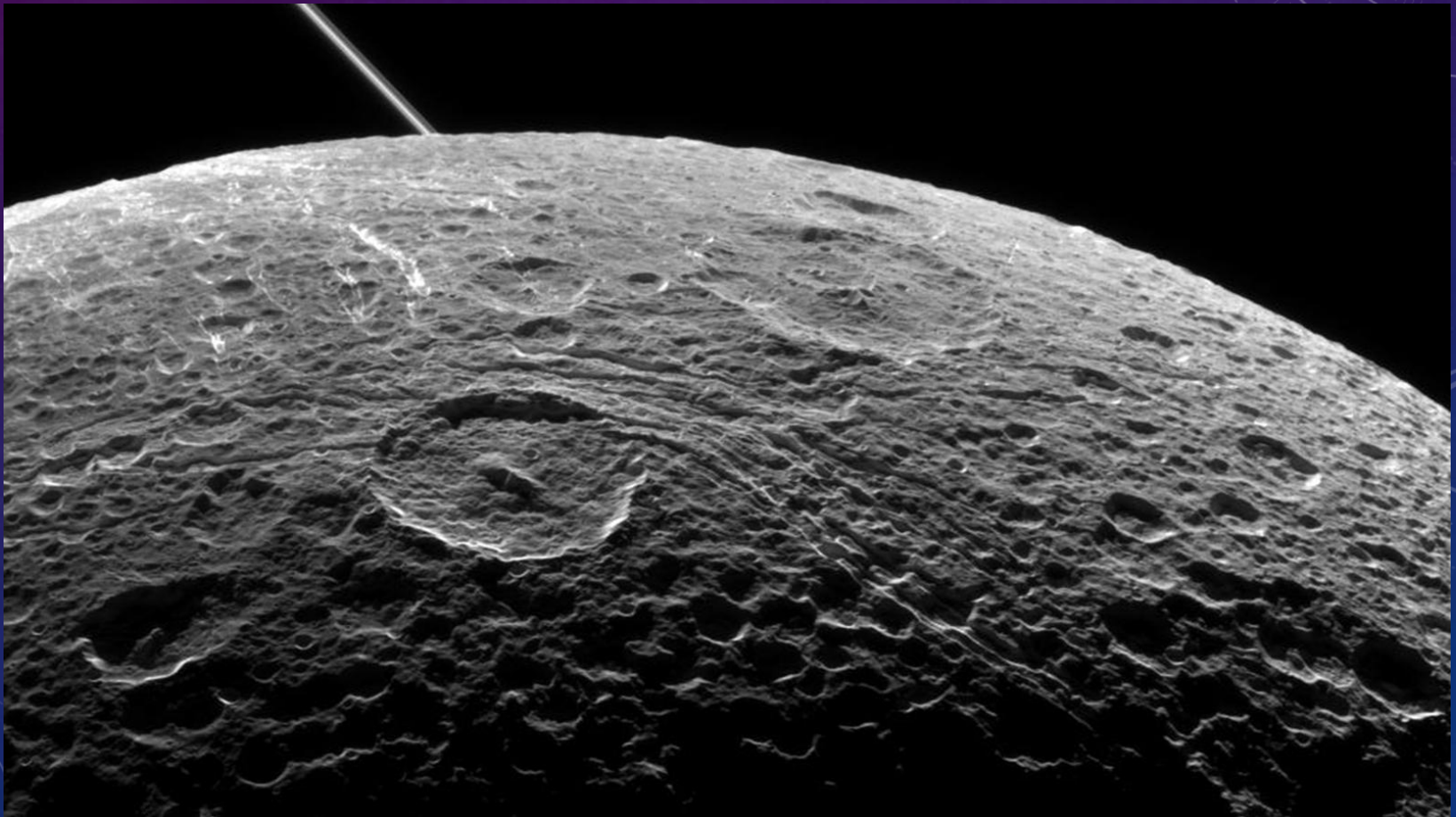
Под почвой планеты подразумевают уровень, где давление будет равняться 1 земному значению. Почва Сатурна лишь кажущаяся. Состав внешней атмосферы Сатурна: 93% молекулярный водород, гелий, включающий в себя аммиак, ацетилен, этан, метан и фосфин. Именно они, при рассматривании Сатурна, видны как полосы и облака, которые видят наши глаза. Единственной частью планеты, где действуют погодные изменения, является тропосфера Сатурна.



Условно она подразделяется на три области. Они определяются температурой, при которой, конденсирующие в пар капельки формируются в тучи. Они, состоят из масс аммиака, являются наиболее видимыми. Облака расположены на расстоянии ста километров ниже тропосферы.

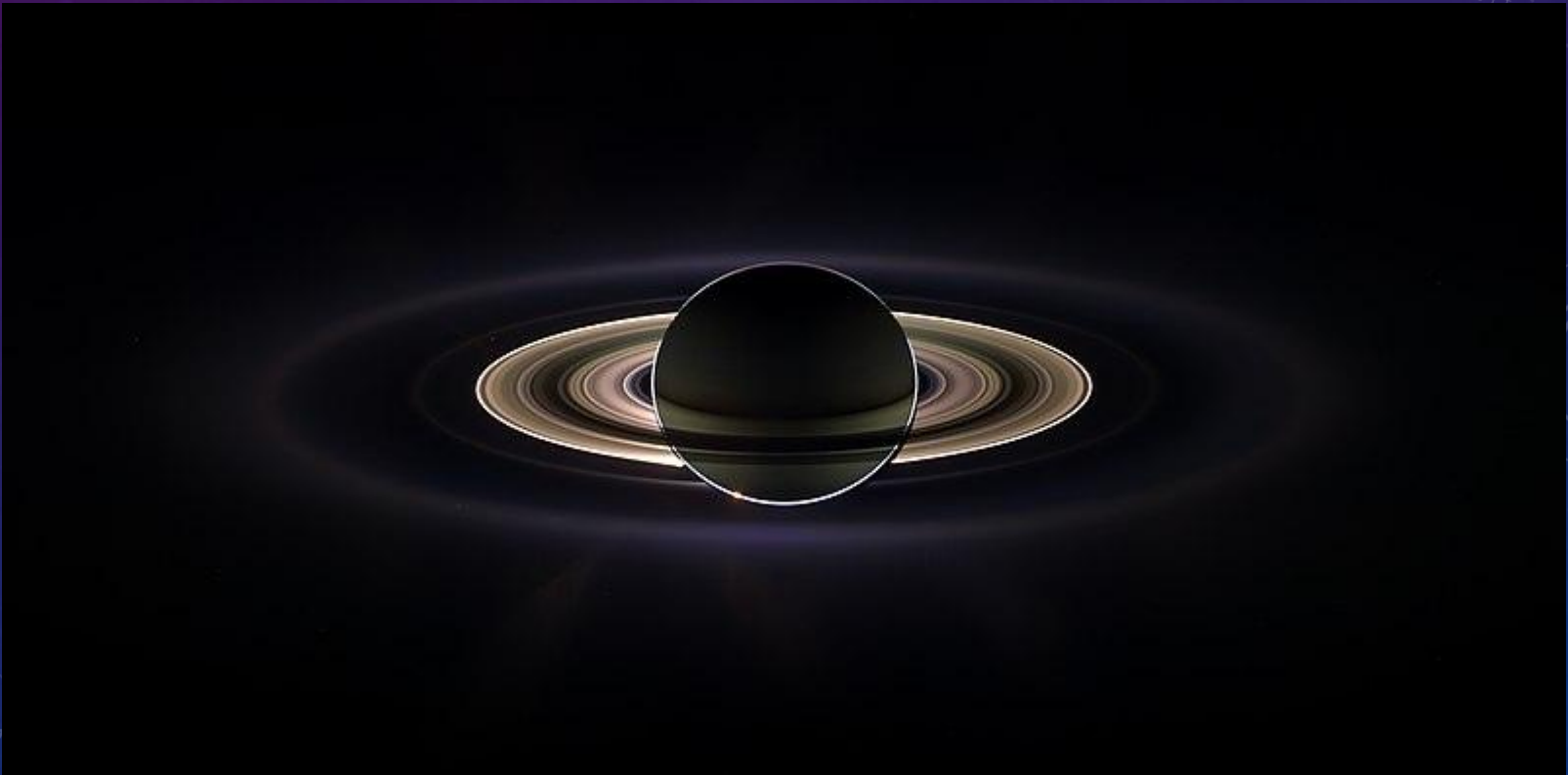
Ниже находится следующее скопление облаков, состоящих из гидросульфидов аммония. И на последнем уровне находятся водяные облака, где температура может опускаться до 0 градусов.

Как говорилось выше, находиться на поверхности Сатурна нереально, но если бы вам это удалось, вы бы почувствовали 91% гравитации земли. Другими словами, человек, весящий на Земле 100 кг, здесь на Сатурне имел бы вес, равный 91 кг.



## Орбитальные характеристики и вращение

Среднее расстояние между Сатурном и Солнцем составляет 1430 млн км (9,58 а. е.). Двигаясь со средней скоростью 9,69 км/с, Сатурн обращается вокруг Солнца за 10 759 суток (примерно 29,5 лет). Расстояние от Сатурна до Земли меняется в пределах от 1195 до 1660 млн км, среднее расстояние во время их противостояния около 1280 млн км. Сатурн и Юпитер находятся почти в точном резонансе 2:5. Поскольку эксцентриситет орбиты Сатурна 0,056, то разность расстояния до Солнца в перигелии и афелии составляет 162 млн км.



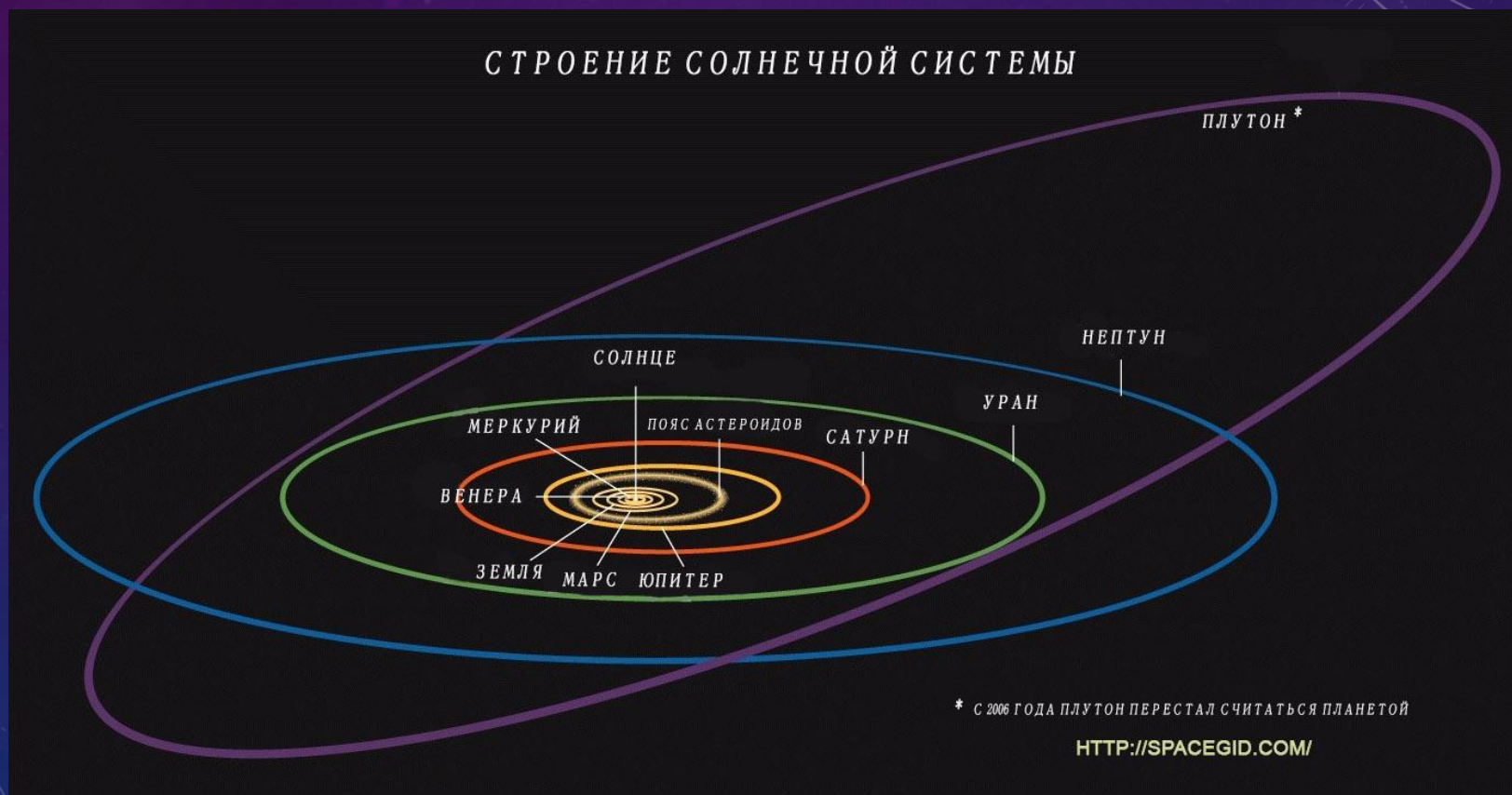
Видимые при наблюдениях характерные объекты атмосферы Сатурна вращаются с разной скоростью в зависимости от широты. Как и в случае Юпитера, имеется несколько групп таких объектов. Так называемая «Зона 1» имеет период вращения 10 ч 14 мин 00 с (то есть угловая скорость составляет  $844,3^\circ/\text{сутки}$ , или 2,345 оборота/сутки). Она простирается от северного края южного экваториального пояса до южного края северного экваториального пояса. На всех остальных широтах Сатурна, составляющих «Зону 2», период вращения первоначально был оценён в 10 ч 39 мин 24 с (скорость  $810,76^\circ/\text{сутки}$  или 2,2521 оборота/сутки). Впоследствии данные были пересмотрены: была дана новая оценка — 10 ч, 34 мин и 13 с. «Зона 3», наличие которой предполагается на основе наблюдений радиоизлучения планеты в период полёта «Вояджера-1», имеет период вращения 10 ч 39 мин 22,5 с (скорость  $810,8^\circ/\text{сутки}$  или 2,2522 оборота/сутки).



В качестве продолжительности оборота Сатурна вокруг оси принята величина 10 часов, 34 минуты и 13 секунд. Сатурн — единственная планета, у которой осевая скорость вращения на экваторе больше орбитальной скорости вращения (9,87 км/с и 9,69 км/с соответственно). Точная величина периода вращения внутренних частей планеты остаётся трудноизмеримой. Когда аппарат «Кассини» достиг Сатурна в 2004 году, было обнаружено, что согласно наблюдениям радиоизлучения длительность оборота внутренних частей заметно превышает период вращения в «Зоне 1» и «Зоне 2» и составляет приблизительно 10 ч 45 мин 45 с ( $\pm$  36 с).



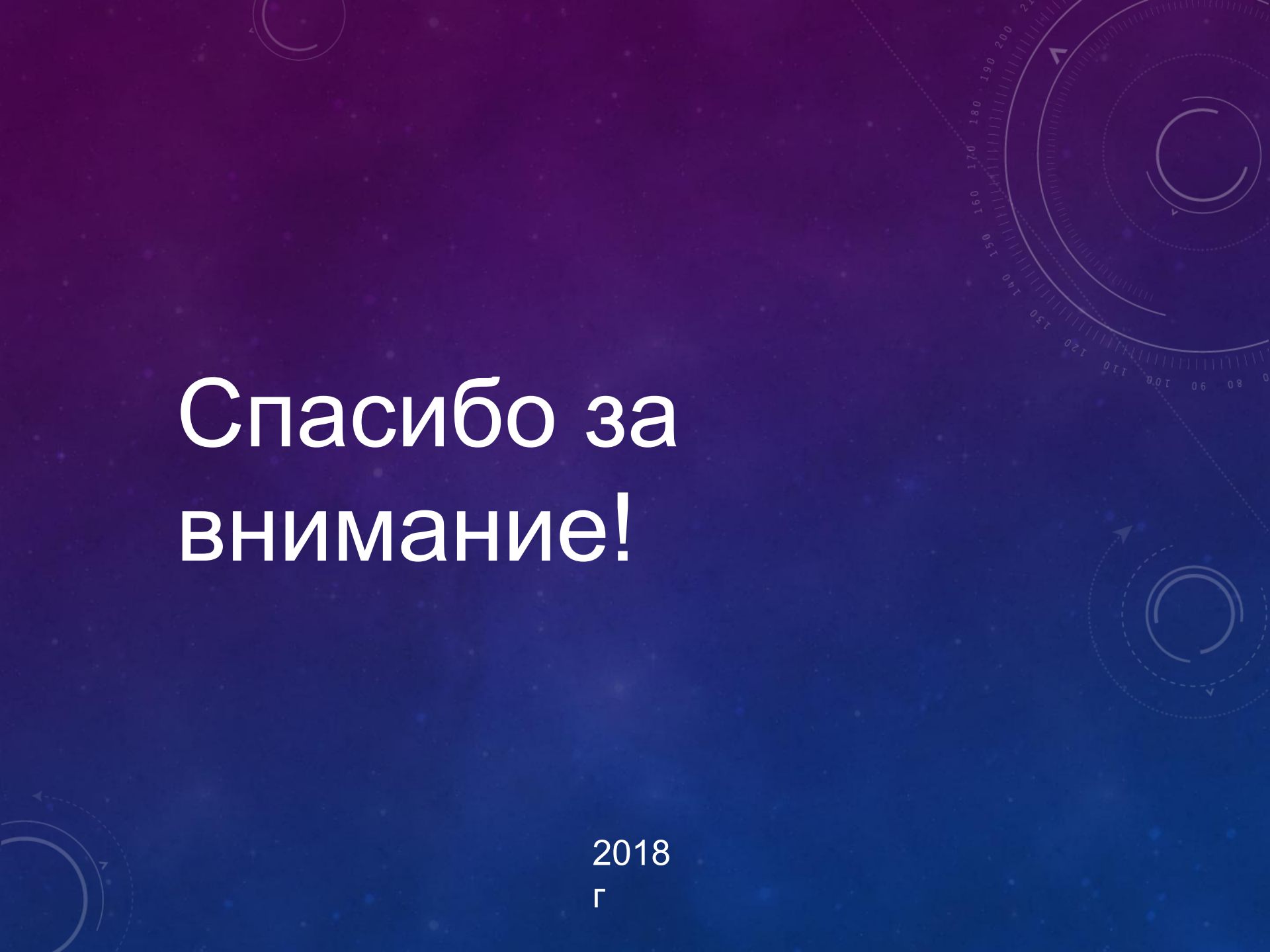
Дифференциальное вращение атмосферы Сатурна подобно вращению атмосфер Юпитера и Венеры, а также Солнца. Скорость вращения Сатурна переменна не только по широте и глубине, но и во времени. Впервые это обнаружил А. Вилльямс. Анализ переменности периода вращения экваториальной зоны Сатурна за 200 лет показал, что основной вклад в эту переменность вносит полугодовой и годовой циклы.



В марте 2007 года было обнаружено, что вращение диаграммы направленности радиоизлучения Сатурна порождено конвекционными потоками в плазменном диске, которые зависят не только от вращения планеты, но и от других факторов. Было также сообщено, что колебание периода вращения диаграммы направленности связано с активностью гейзера на спутнике Сатурна — Энцеладе. Заряженные частицы водяных паров на орбите планеты приводят к искажению магнитного поля и, как следствие, картины радиоизлучения. Обнаруженная картина породила мнение, что на сегодняшний день вообще не существует корректного метода определения скорости вращения ядра планеты.





The background is a dark blue gradient with a subtle pattern of white stars. On the right side, there are several technical diagrams: a large circular gauge with a scale from 0 to 210, a smaller circular gauge with a scale from 0 to 100, and a circular diagram with arrows indicating a clockwise cycle. In the bottom left corner, there is a partial circular diagram with arrows.

Спасибо за  
внимание!

2018

Г