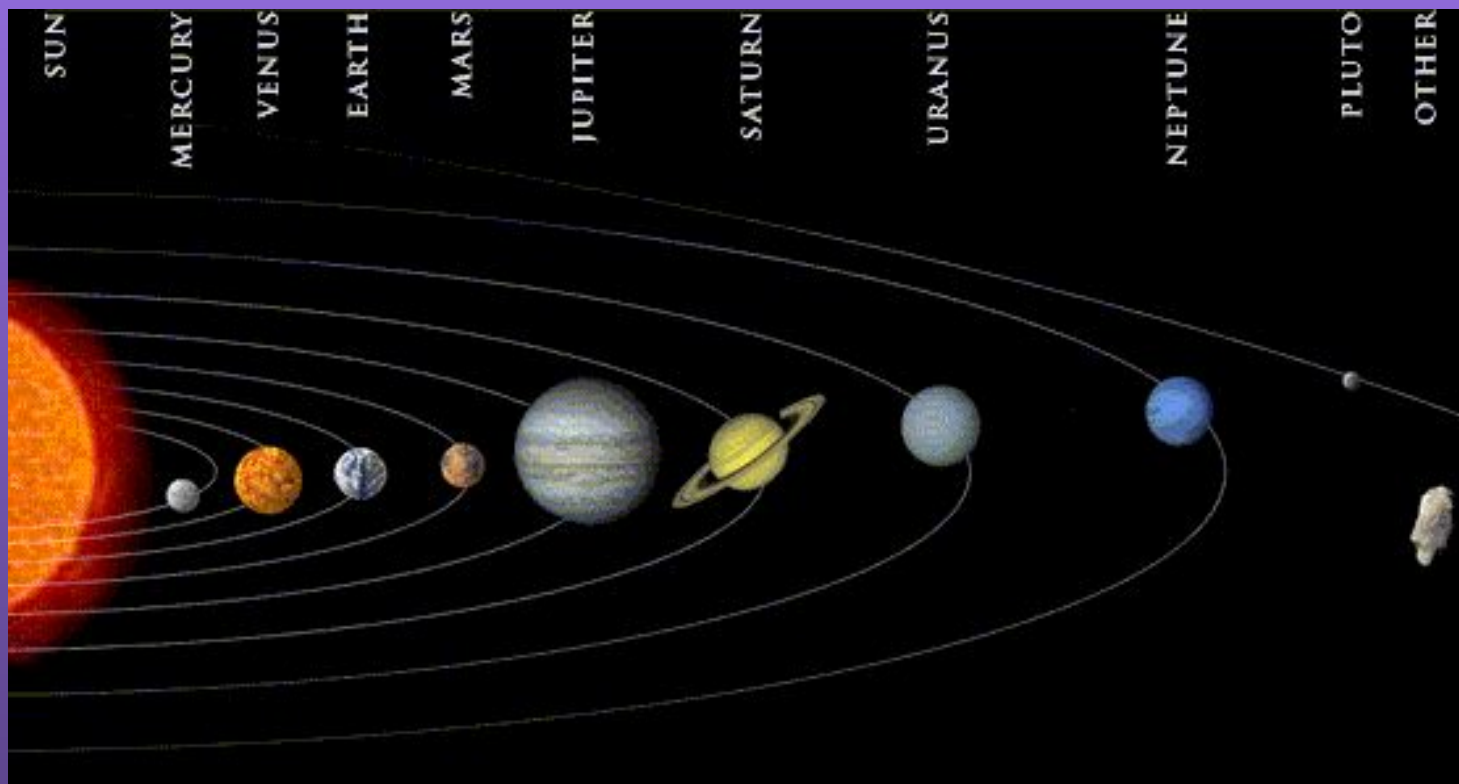


Астрономия

Солнечная система и другие планетные системы



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru

1

900igr.net

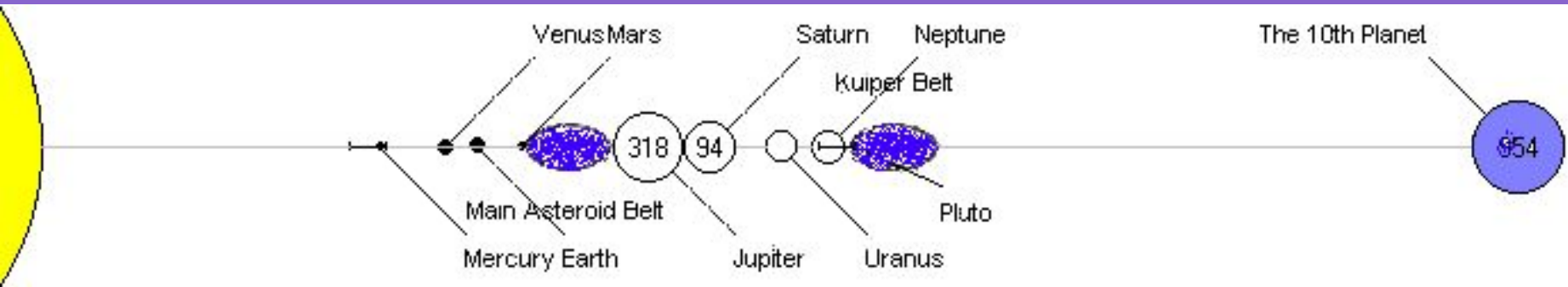
Астрономия

Солнечная система и другие планетные системы



SkyGlobe

Проблема «10-й» планеты



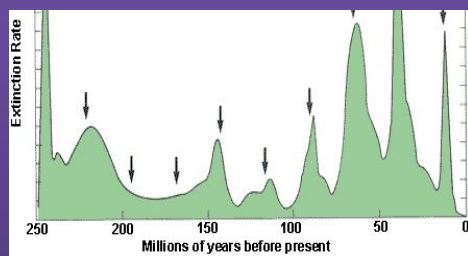
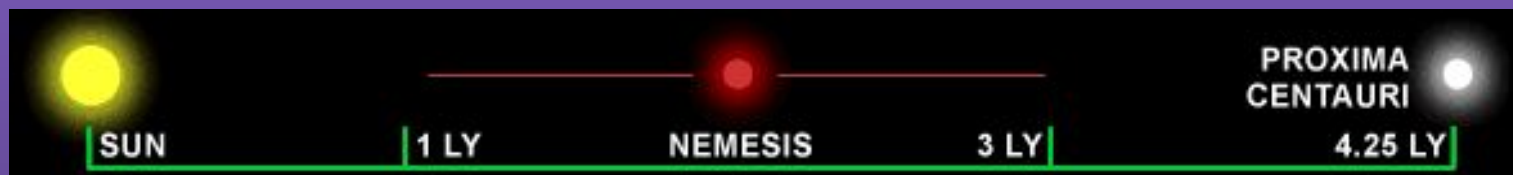
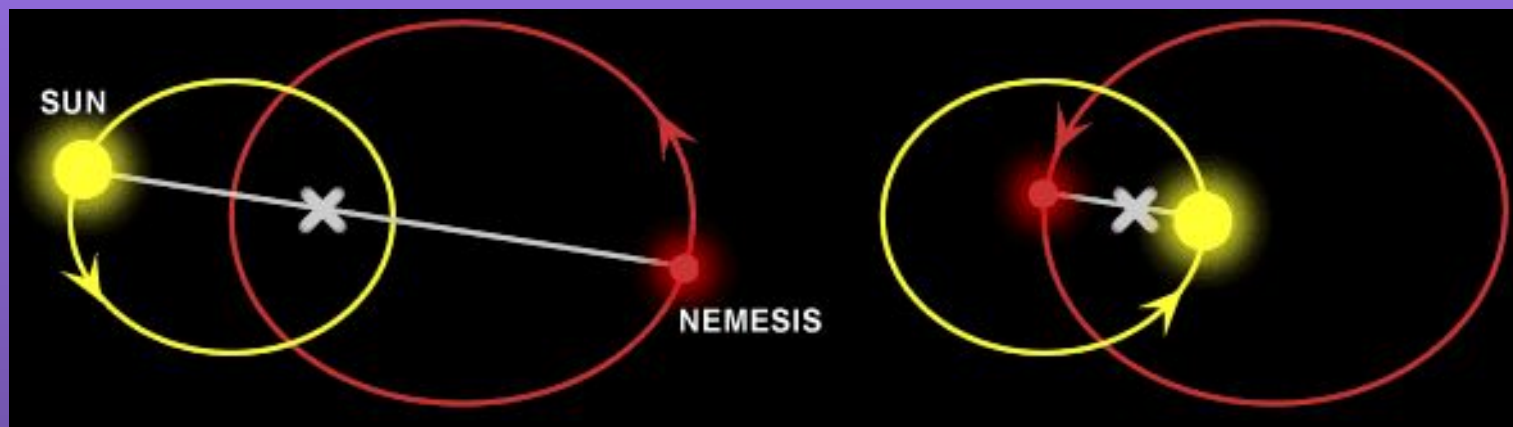
Астрономия

Солнечная система и другие планетные системы



SkyGlobe

Проблема «10-й» планеты - вариант: Немезида



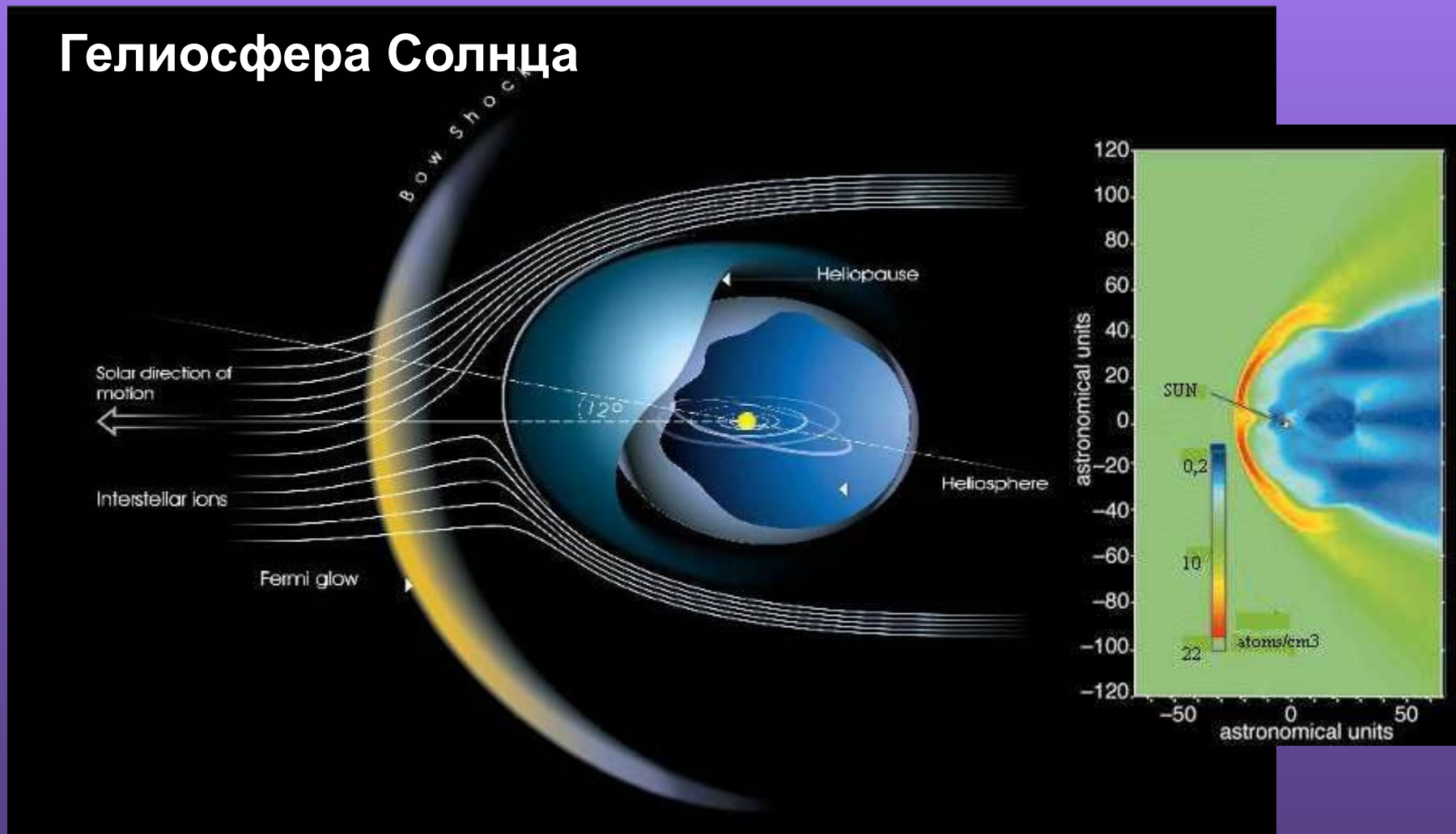
- массовые вымирания -
- кометные «бомбардировки»
- влияние Немезиды -
- облако Оорта (T~26 млн. л.)



(c) 2001

mez@karelia.ru

Гелиосфера Солнца



Строение Вселенной Солнечная система

Сайты в Интернете:

<http://seds.lpl.arizona.edu/nineplanets/>

<http://photojournal.jpl.nasa.gov/>



http://astronews.prao.psn.ru/SolarSystem/solar_system.html



Строение Вселенной Солнечная система

Базы данных:

- <http://www.seds.org/billa/tnp/data.html>
- <http://www.solarviews.com/eng/data.htm>
- <http://ssd.jpl.nasa.gov/>

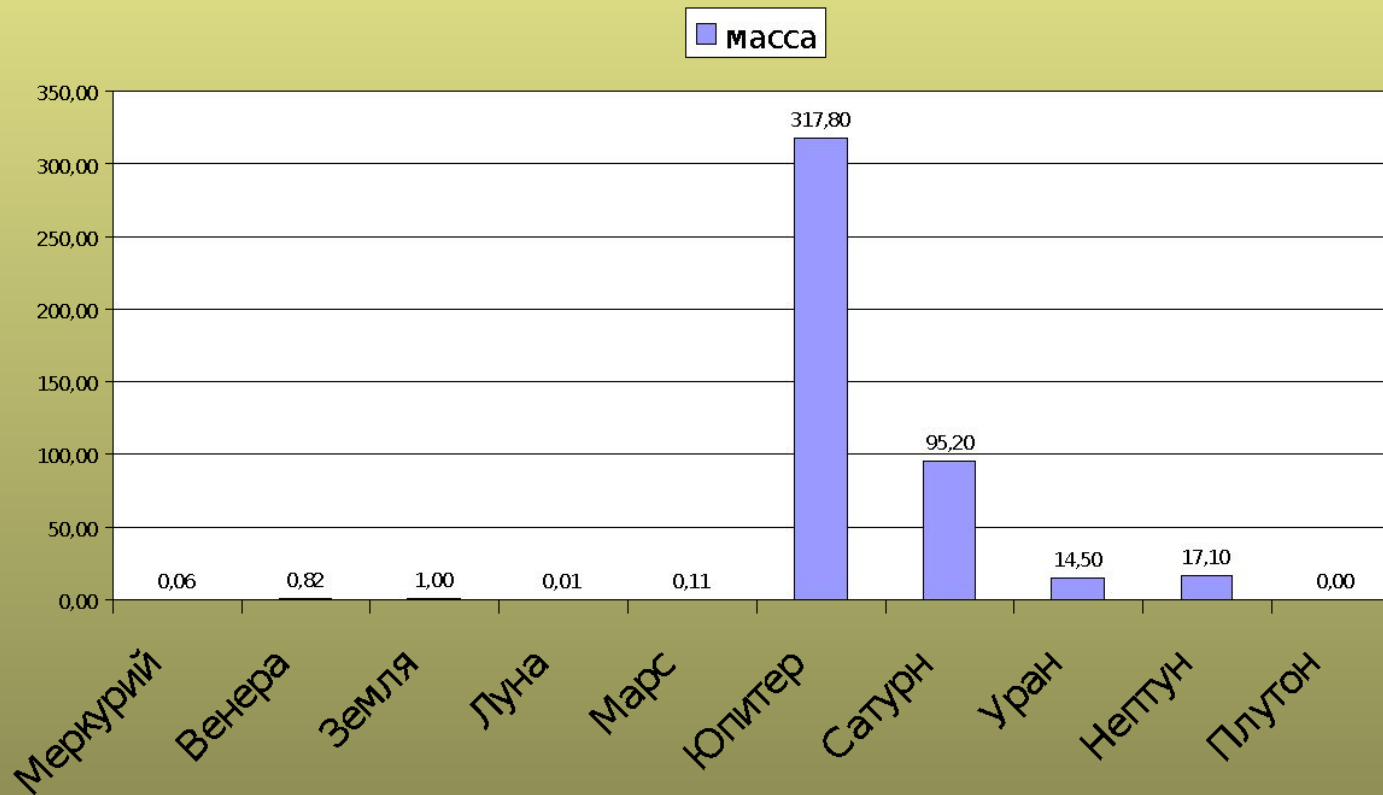


Астрономия

Солнечная система и другие планетные системы

Сравнительная планетология - сравнение с Землей

SkyGlobe

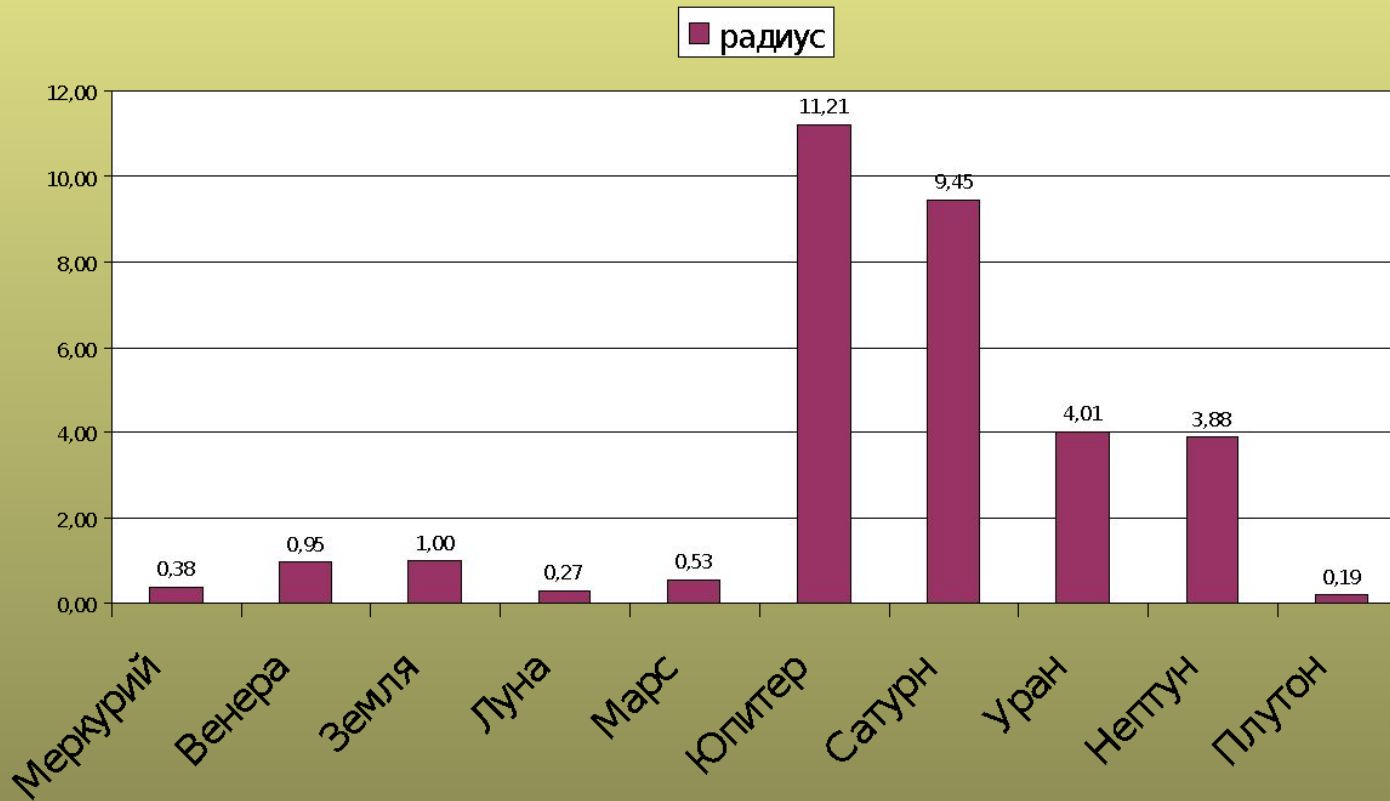


Астрономия

Солнечная система и другие планетные системы Сравнительная планетология - сравнение с Землей



SkyGlobe



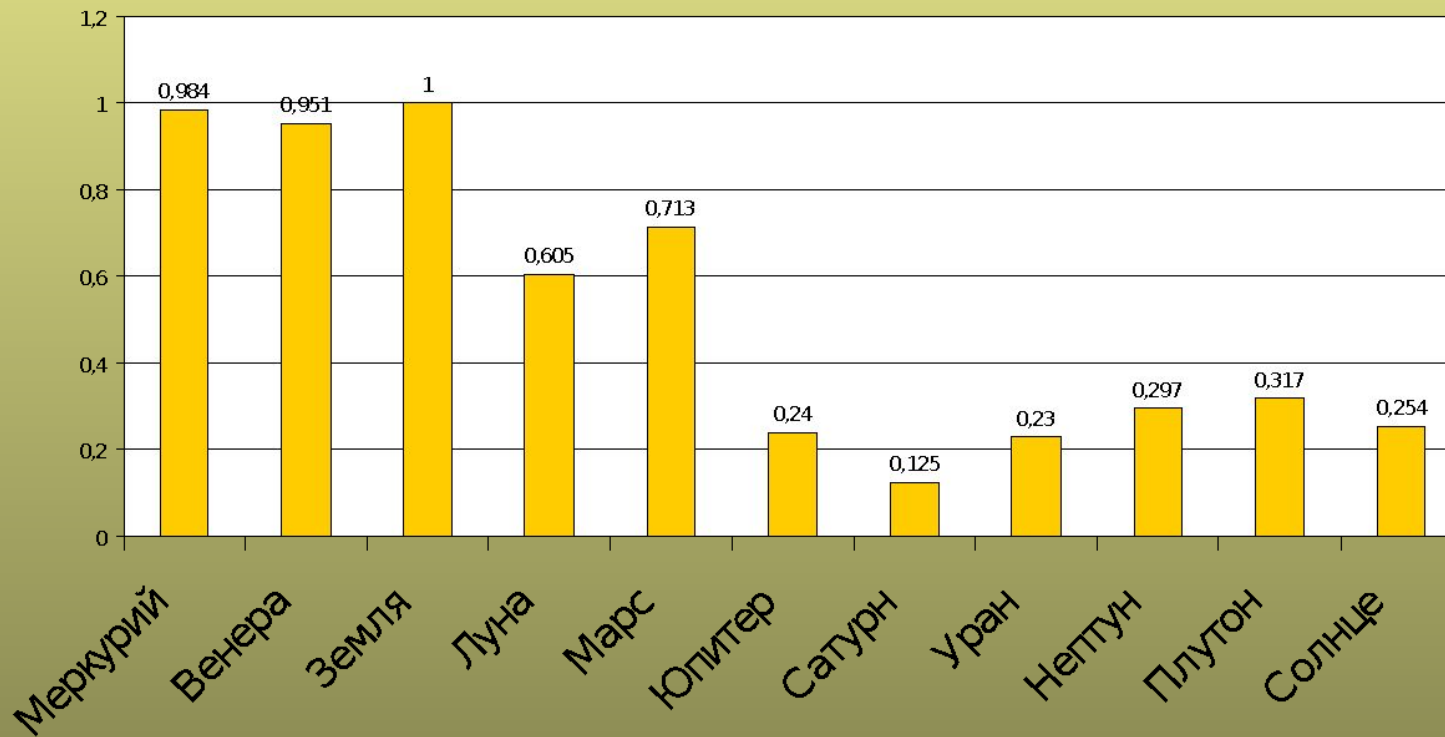
Астрономия

Солнечная система и другие планетные системы Сравнительная планетология - сравнение с Землей



SkyGlobe

плотность

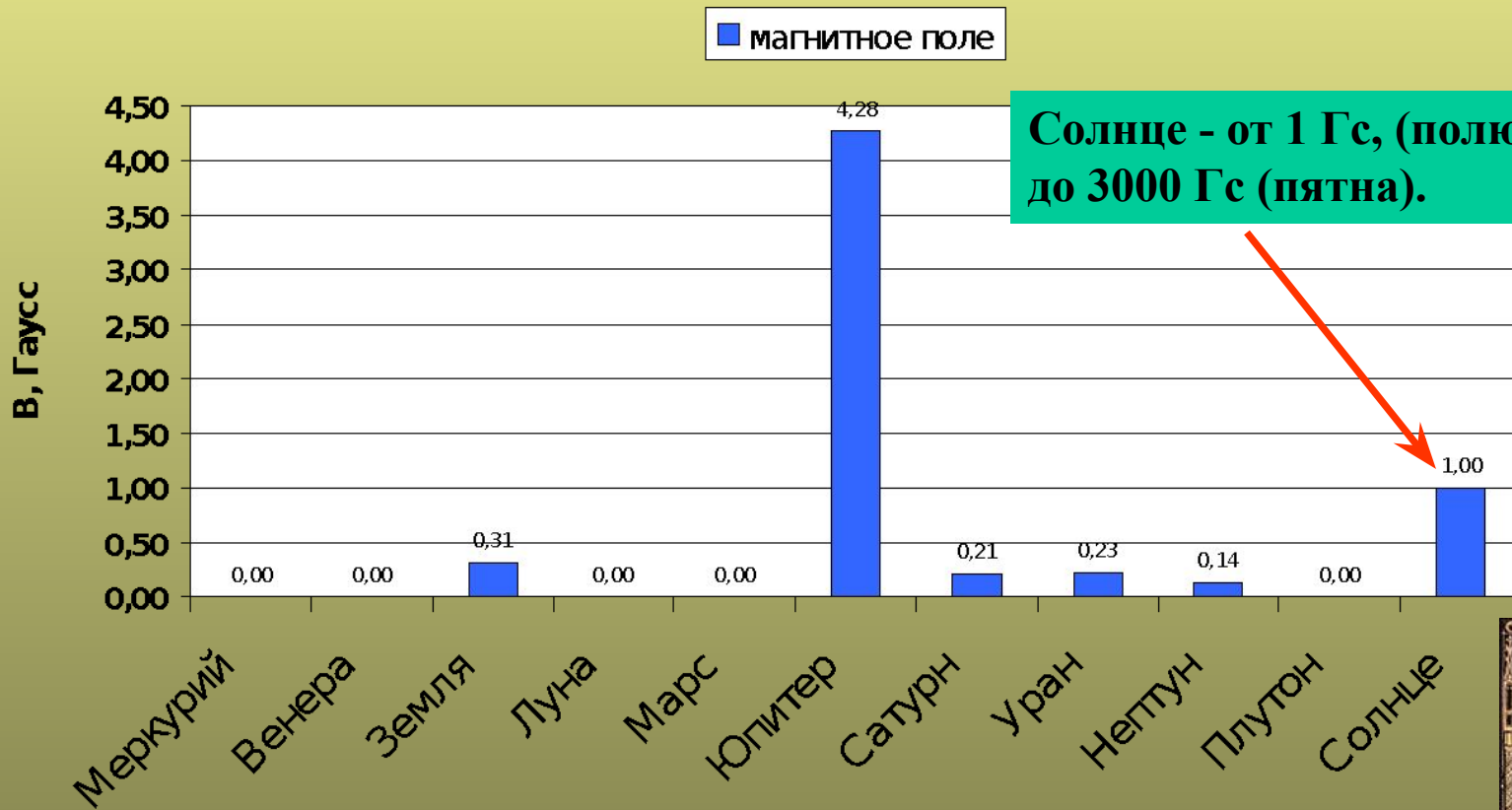


Астрономия, ДЛ, 2001



Солнечная система и другие планетные системы

Сравнительная планетология - сравнение с Землей **SkyGlobe**



Солнце - от 1 Гс, (полюса), до 3000 Гс (пятна).

QPV

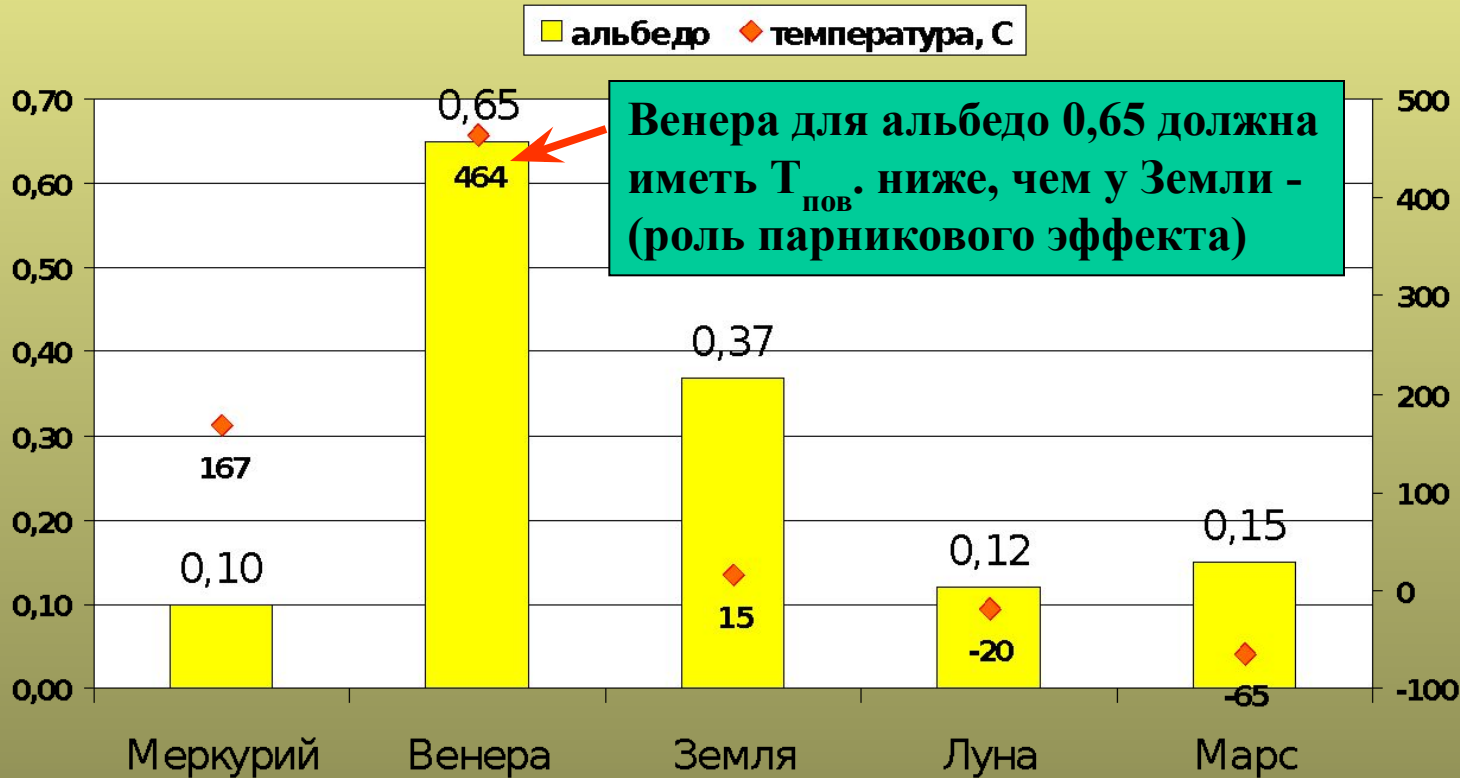


Астрономия

Солнечная система и другие планетные системы



Сравнительная планетология - сравнение с Землей SkyGlobe



QPV

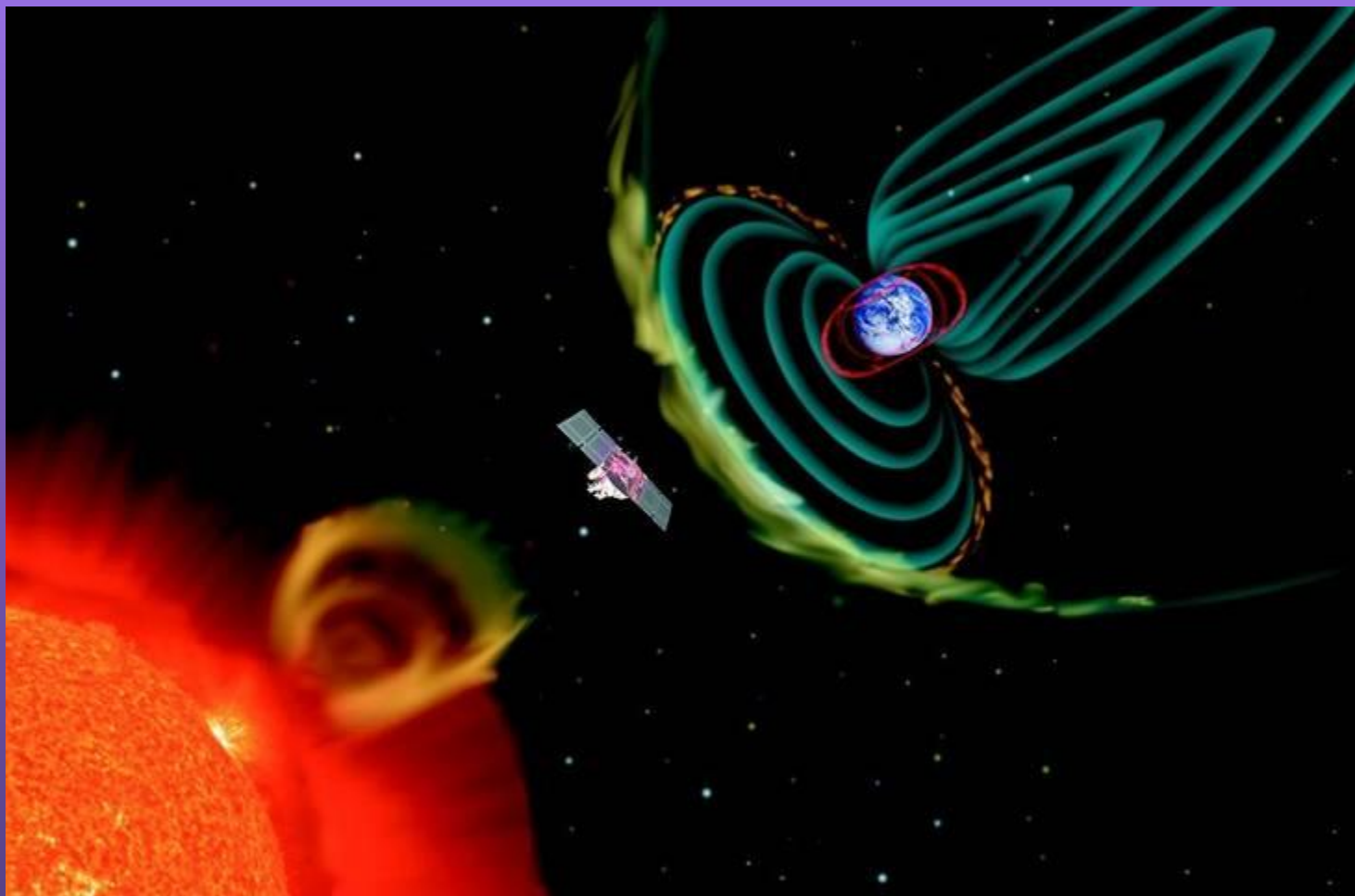


Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце



SkyGlobe

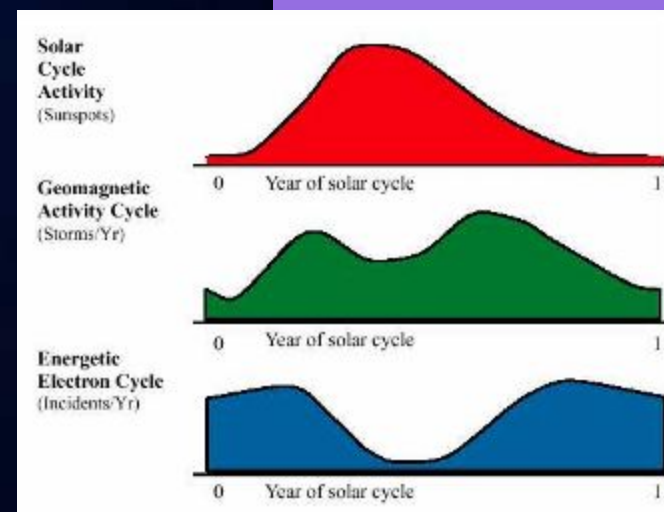
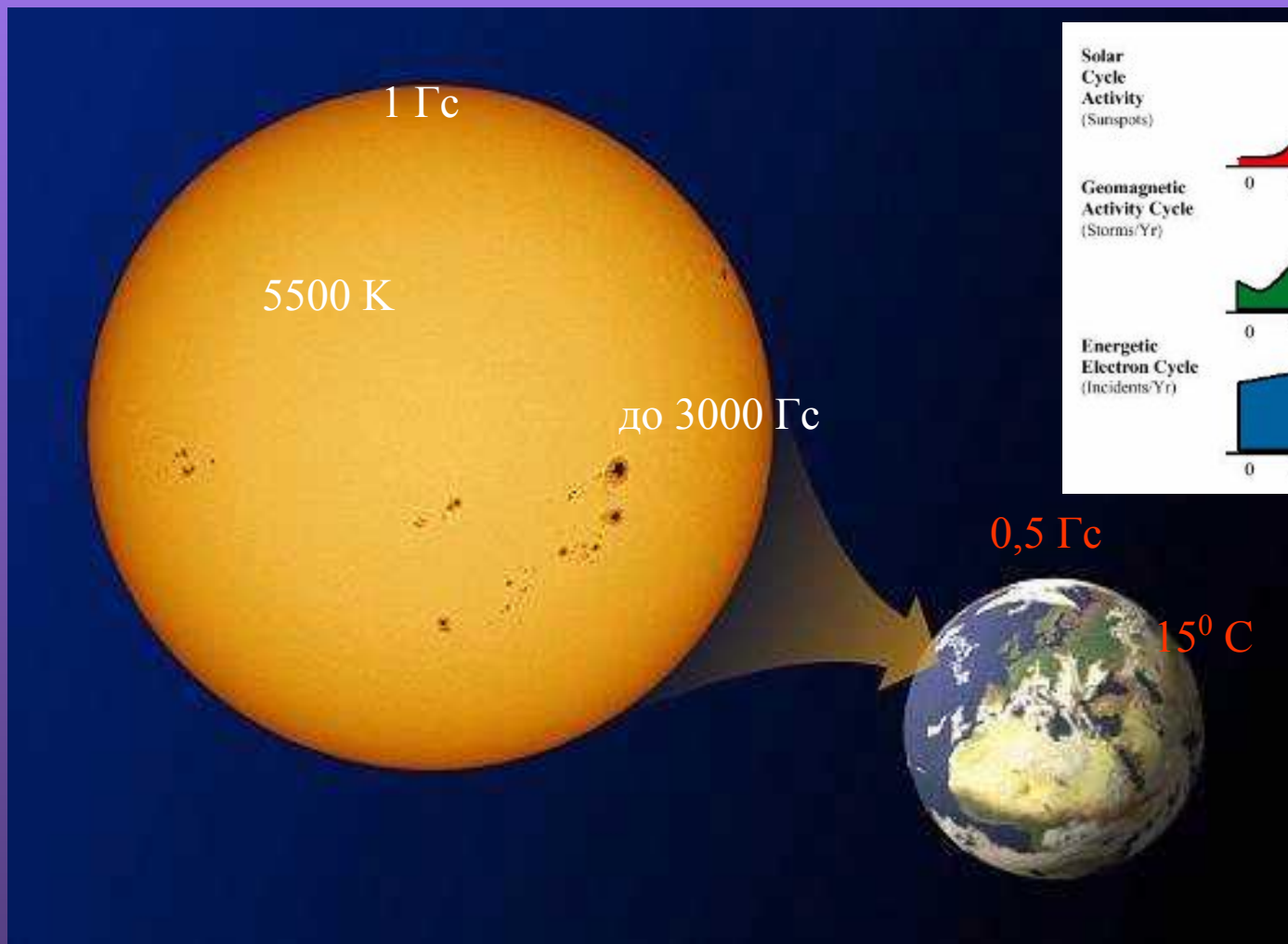


Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце

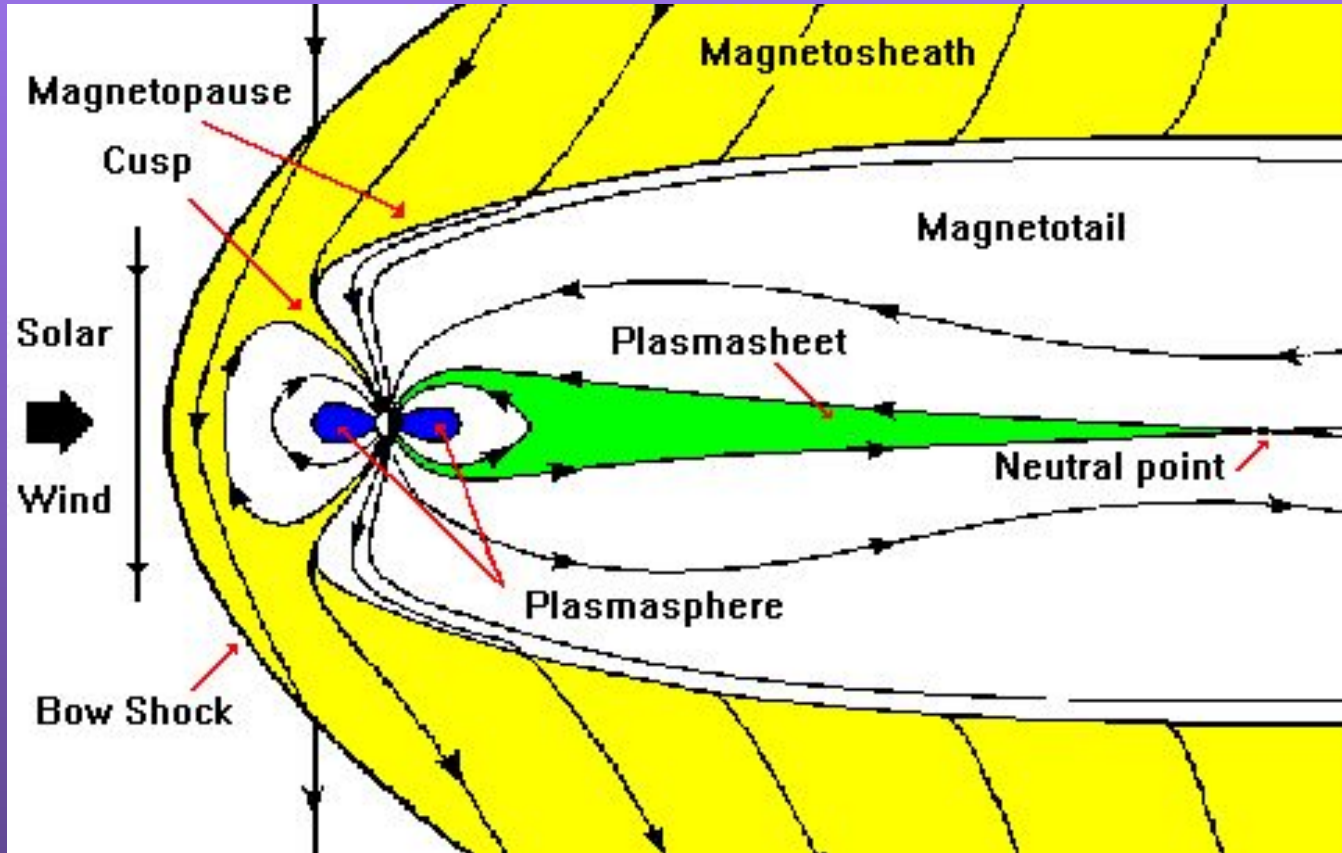


SkyGlobe

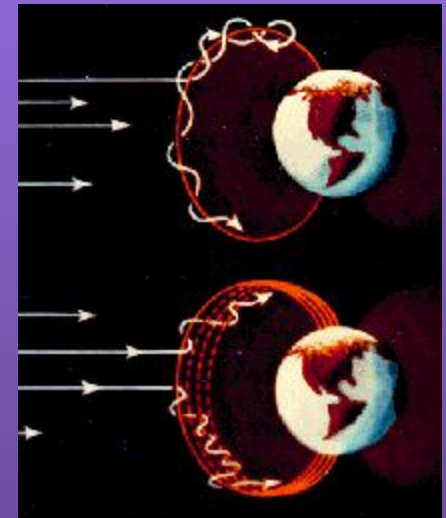


Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце



SkyGlobe



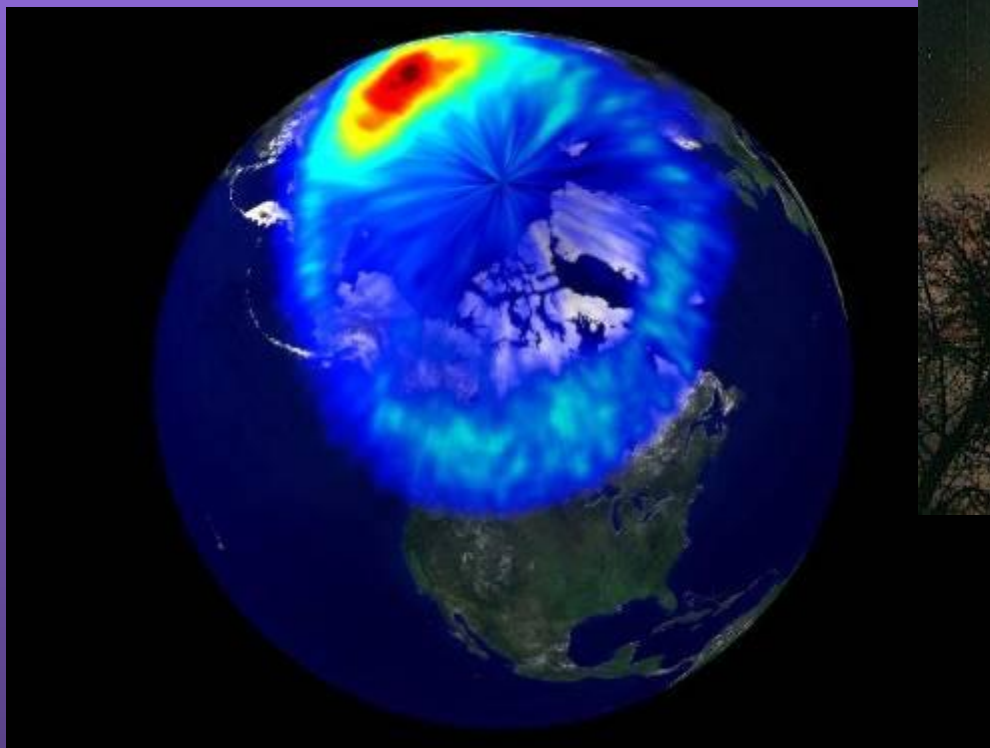
Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце

Полярные сияния



SkyGlobe



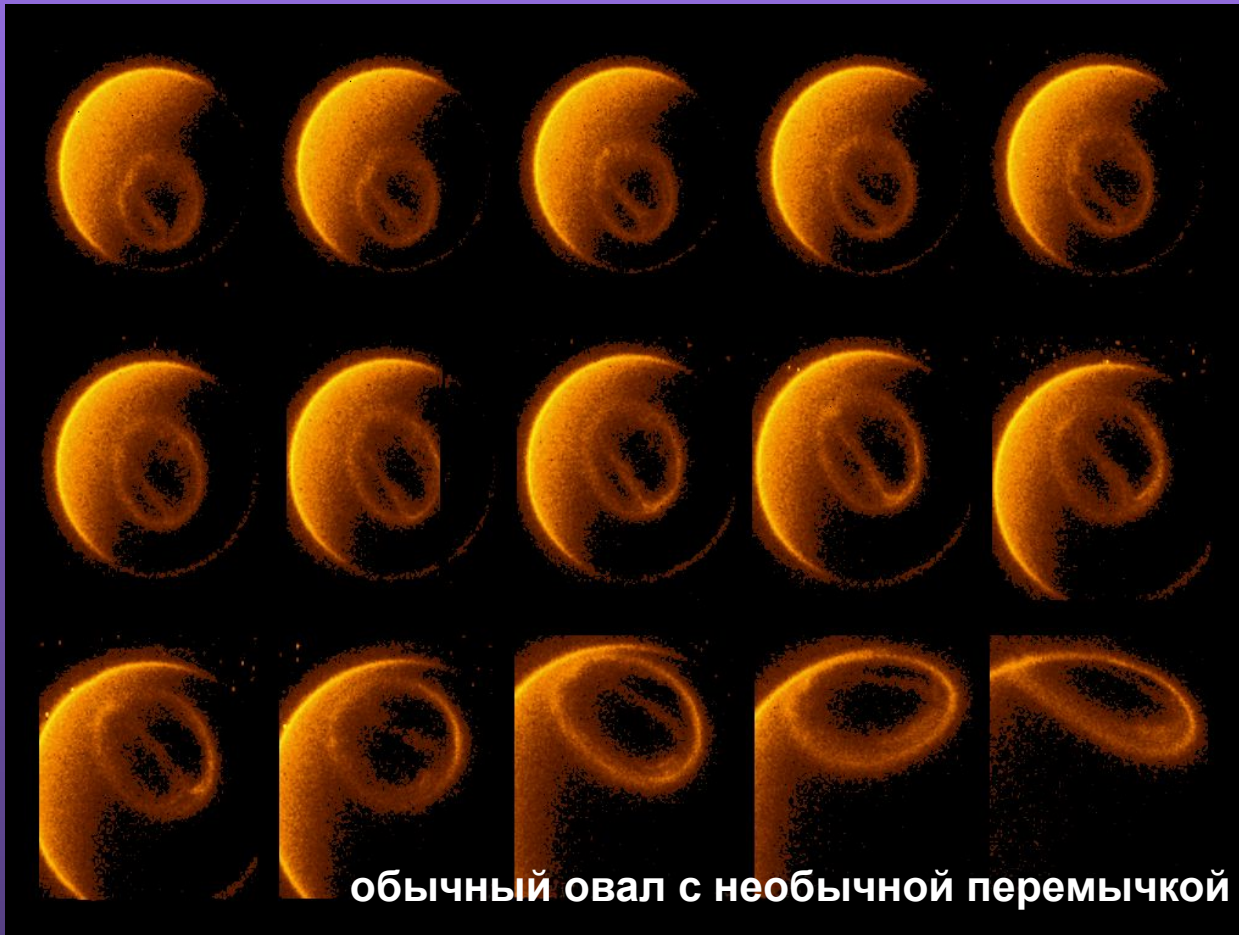
Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце

Полярные сияния



SkyGlobe



обычный овал с необычной перемычкой



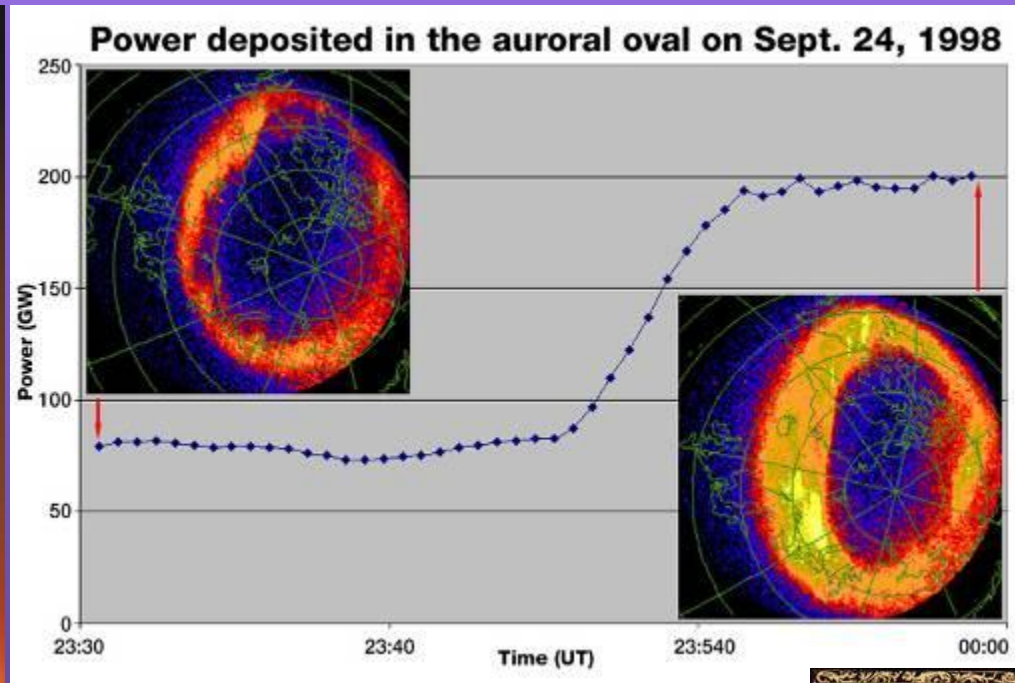
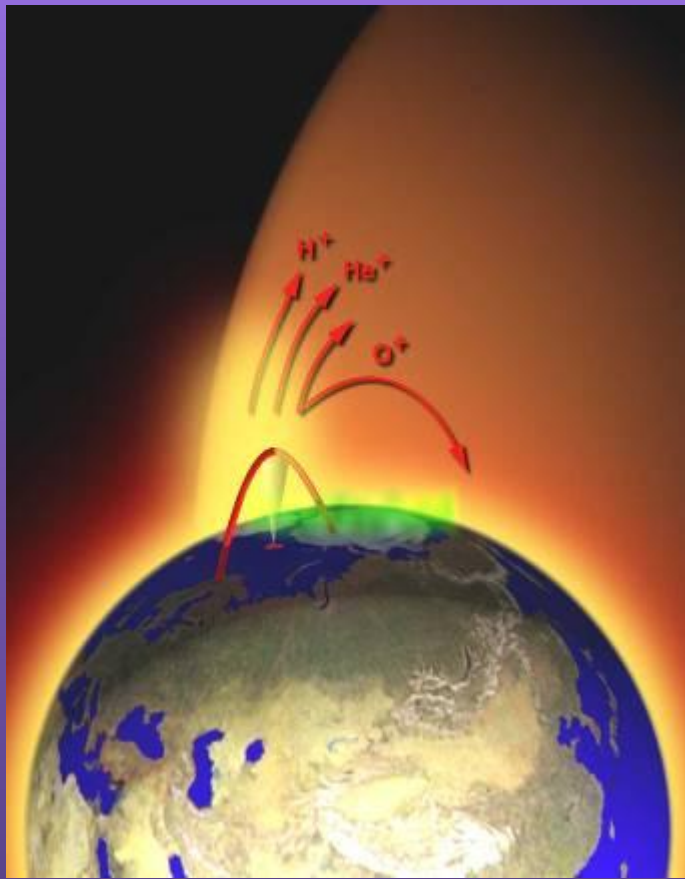
«исчезновение» овала



Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце

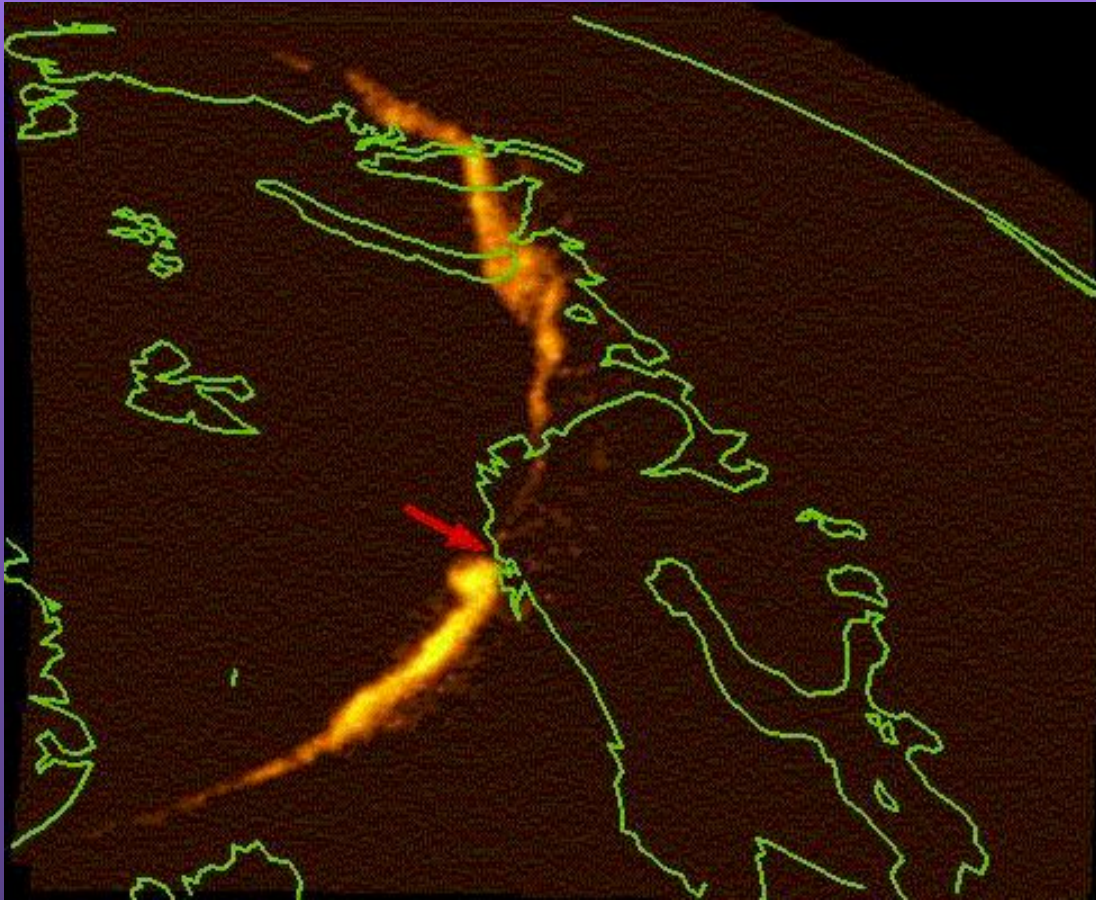
Полярные сияния - «вход» и «выход» энергии



Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце

Полярные сияния - эффект «чувства» материка



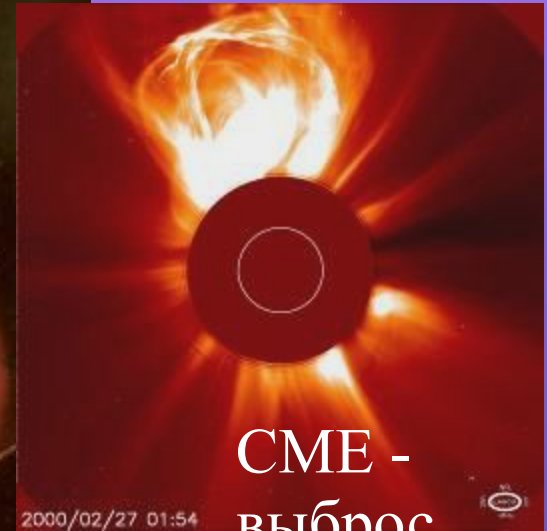
Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце



SkyGlobe

Секторное магнитного поле Солнца



СМЕ -
выброс
корональной
массы



Солнечная вспышка



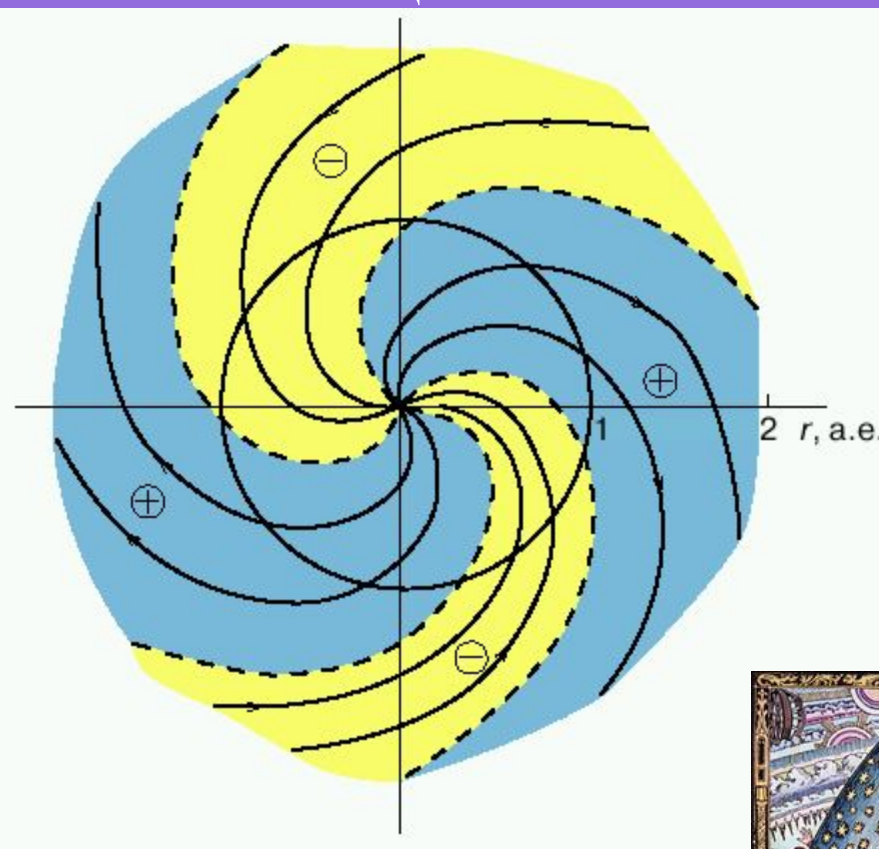
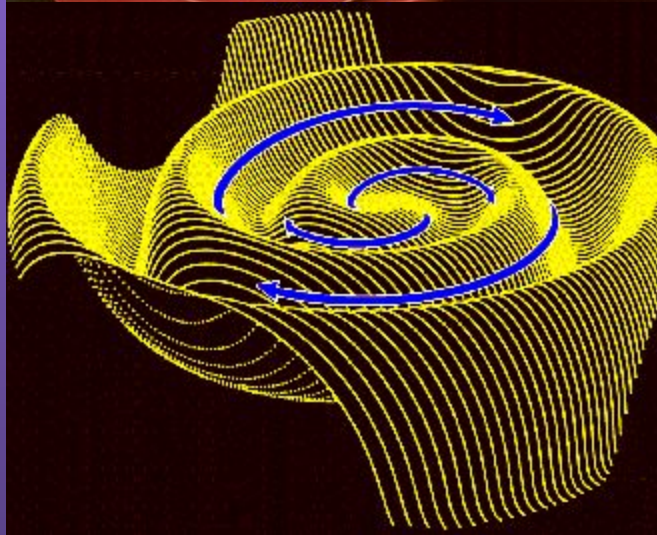
Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце



SkyGlobe

Секторное магнитного поле Солнца



Солнечная вспышка



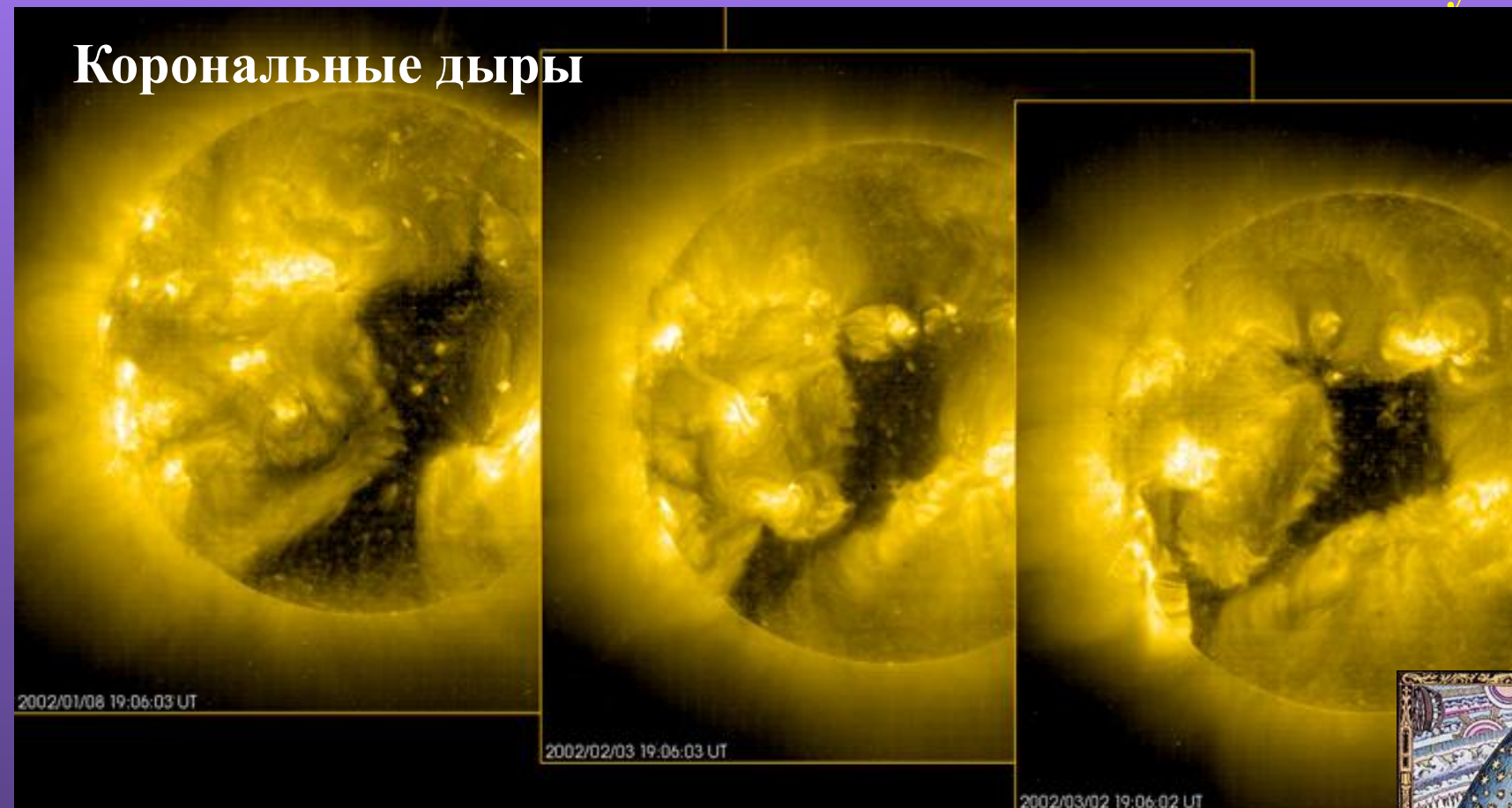
Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце



SkyGlobe

Корональные дыры



Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце



SkyGlobe

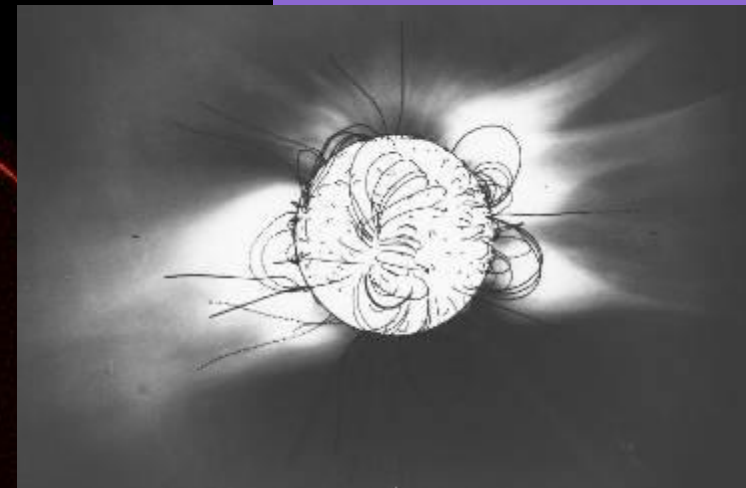
Корональные дыры

Coronal holes can last several solar rotations. As they rotate around they produce recurring storms at Earth every 27 days.

Coronal Hole

Solar particles flow out easily and at high speeds

solar particles flow out slowly - impeded by sun's magnetic field



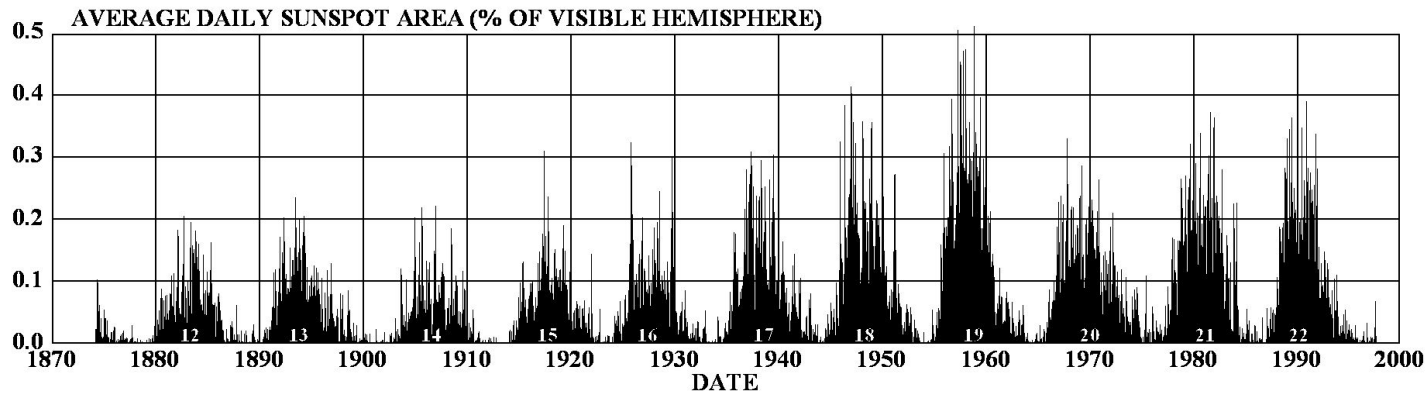
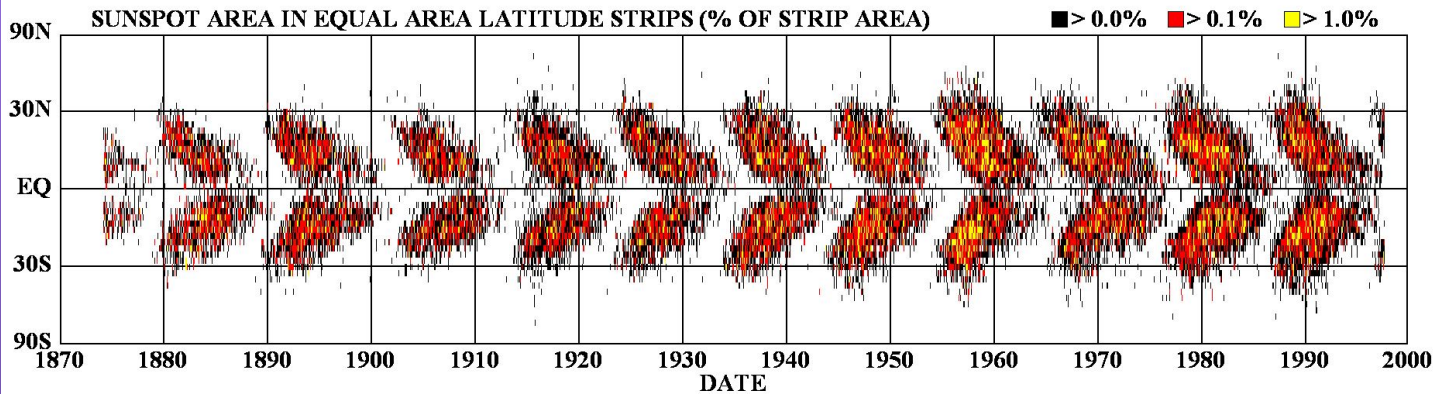
Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце



SkyGlobe

DAILY SUNSPOT AREA AVERAGED OVER INDIVIDUAL SOLAR ROTATIONS



<http://wwwssl.msfc.nasa.gov/ssl/pad/solar/images/bfly.gif>

NASA/MSFC/HATHAWAY 11/97



Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце



SkyGlobe



Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце



SkyGlobe

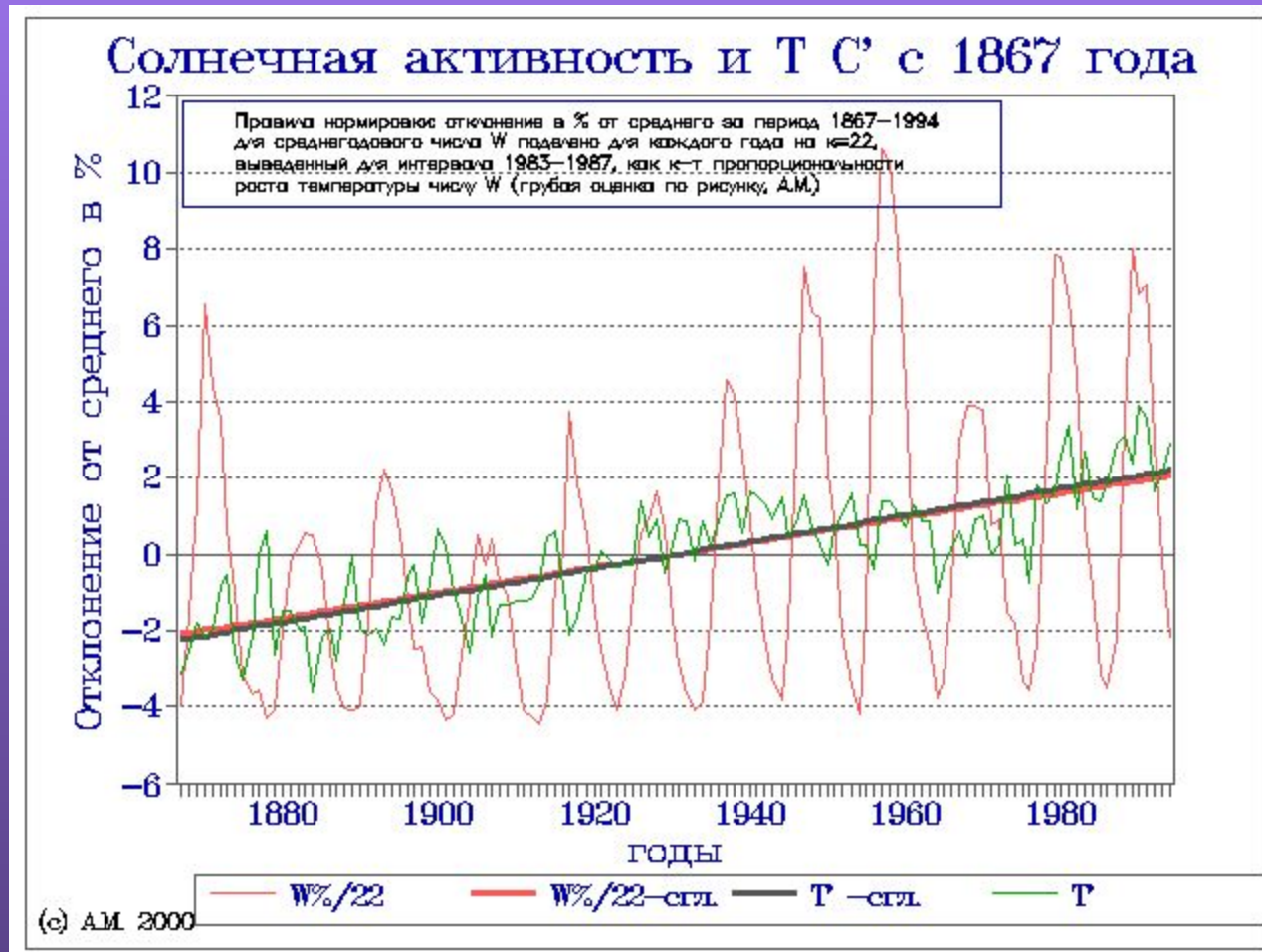


Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце



SkyGlobe

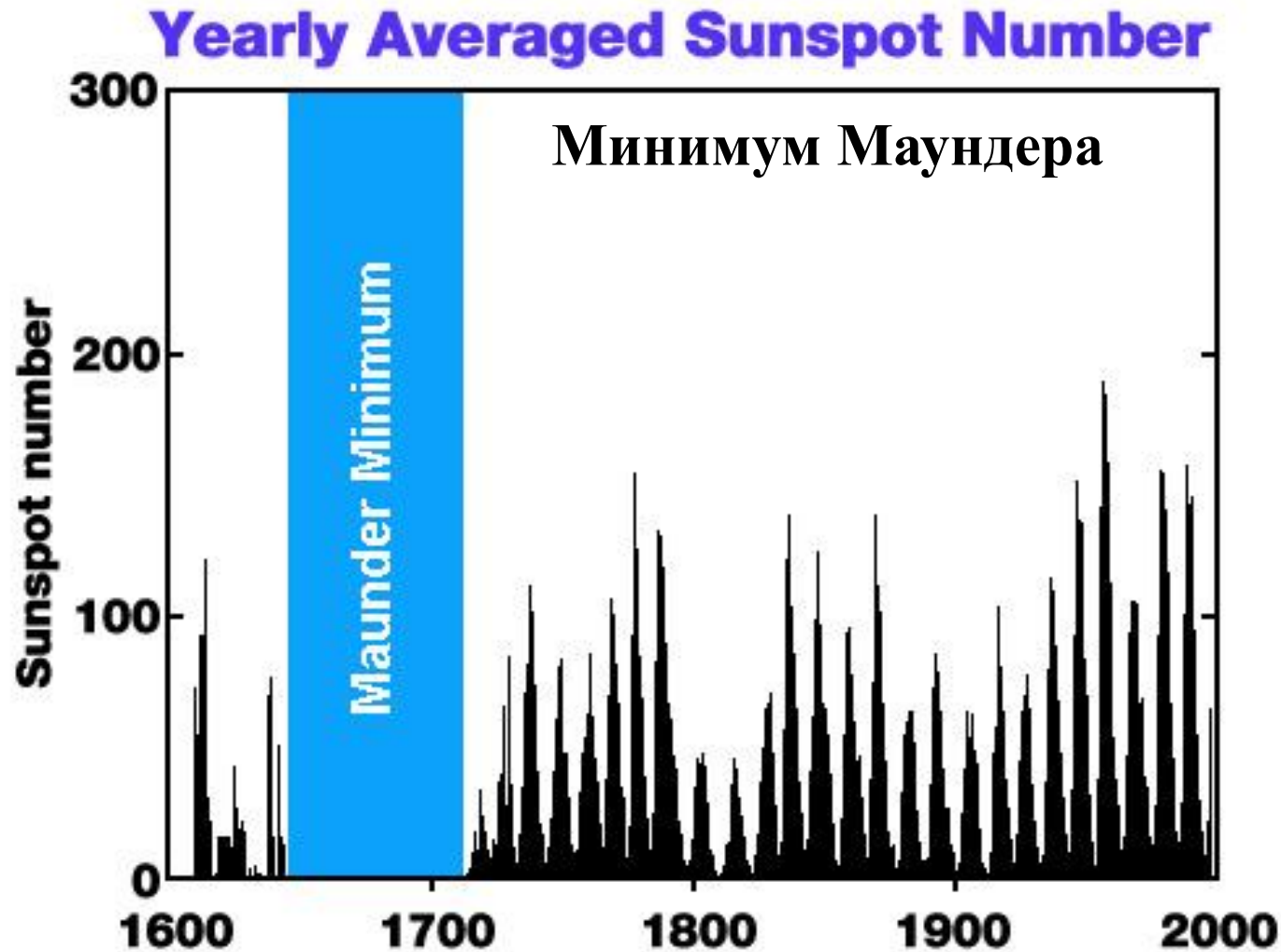


Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце



SkyGlobe

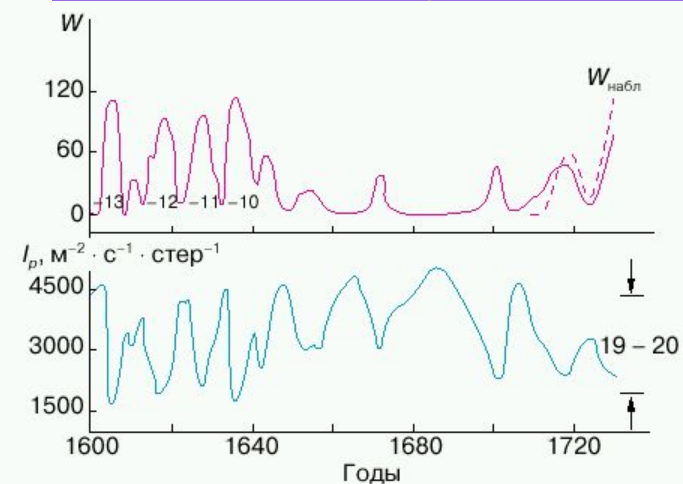
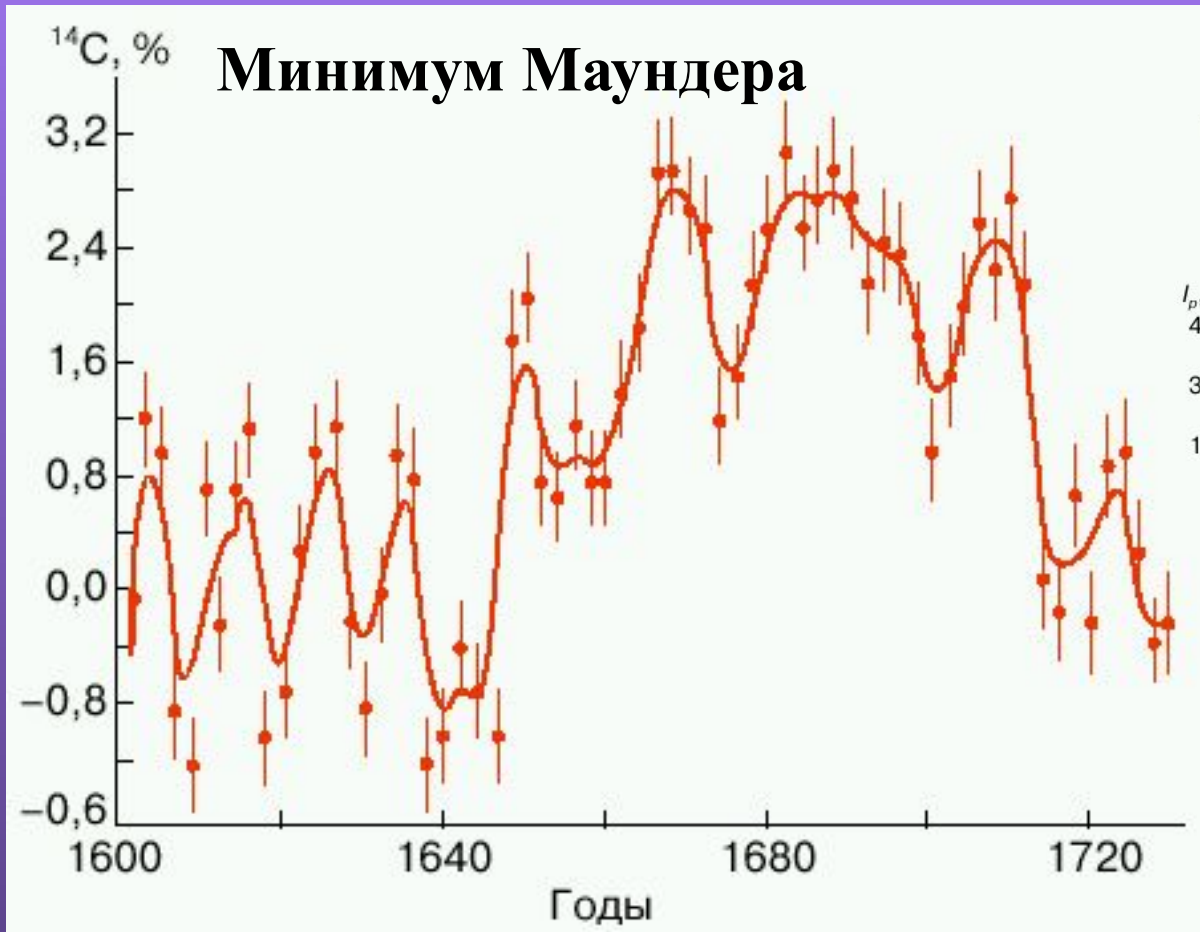


Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце



SkyGlobe

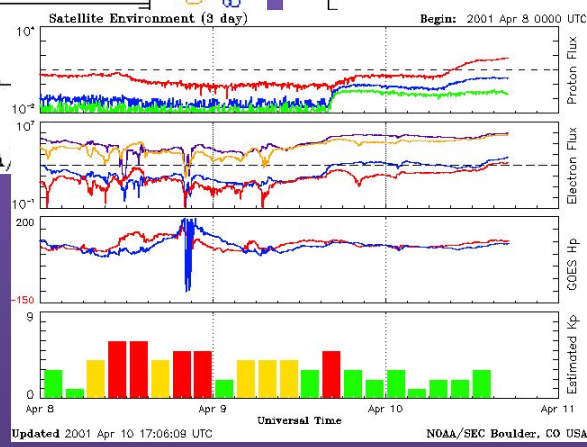
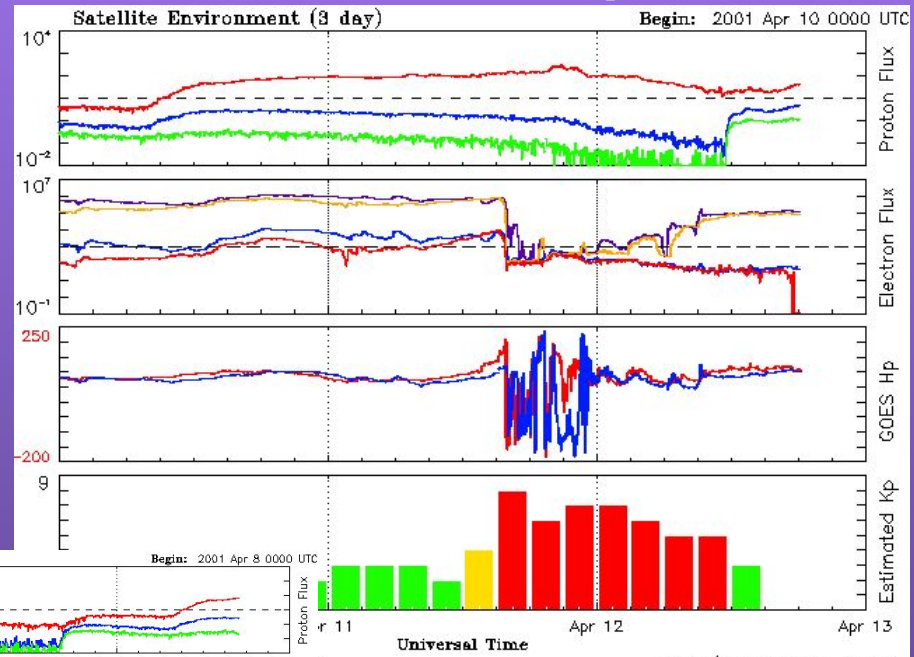
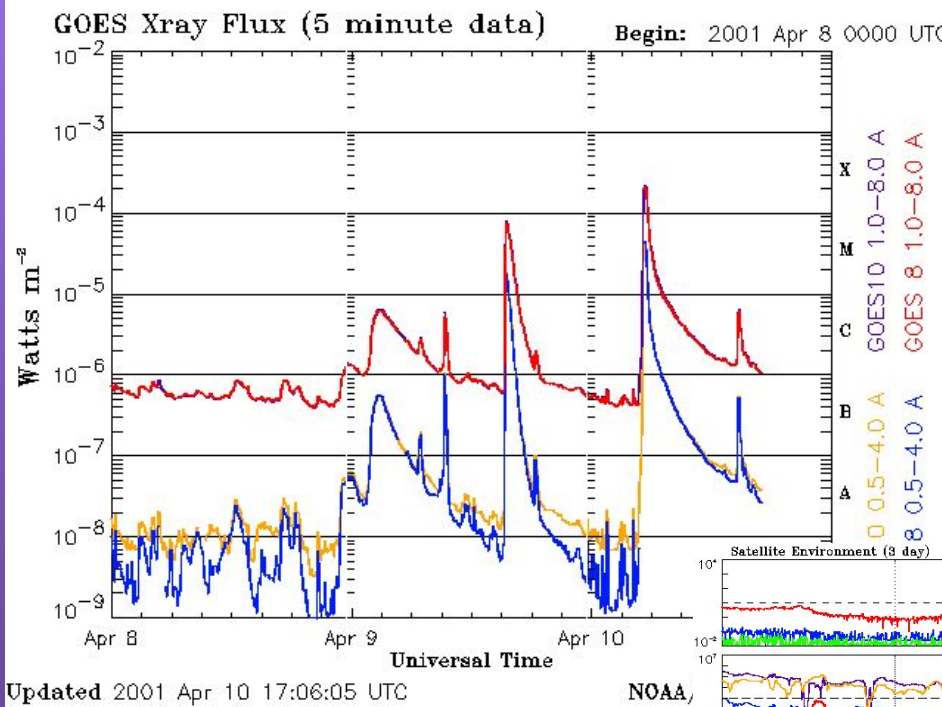




Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце

Космическая погода сейчас - **Real Time** в Интернете SkyGlobe



<http://www.irf.se/mag/>



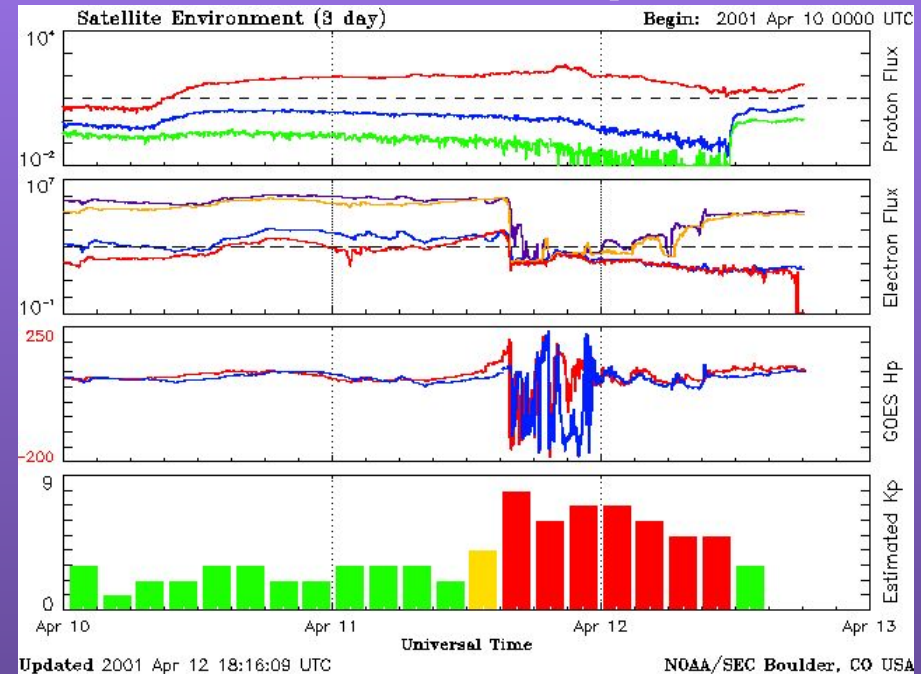
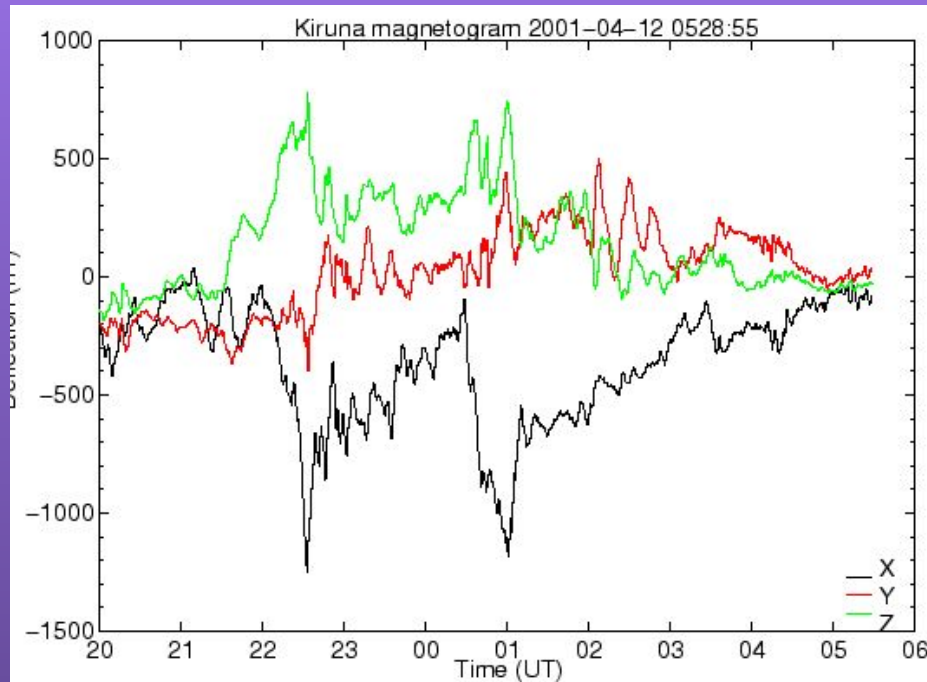


Астрономия

Солнечная система: Земля и Солнце

Космическая погода сейчас - **Real Time** в Интернете

SkyGlobe



<http://www.irf.se/mag/> - магнитограмма в Кируне, Швеция

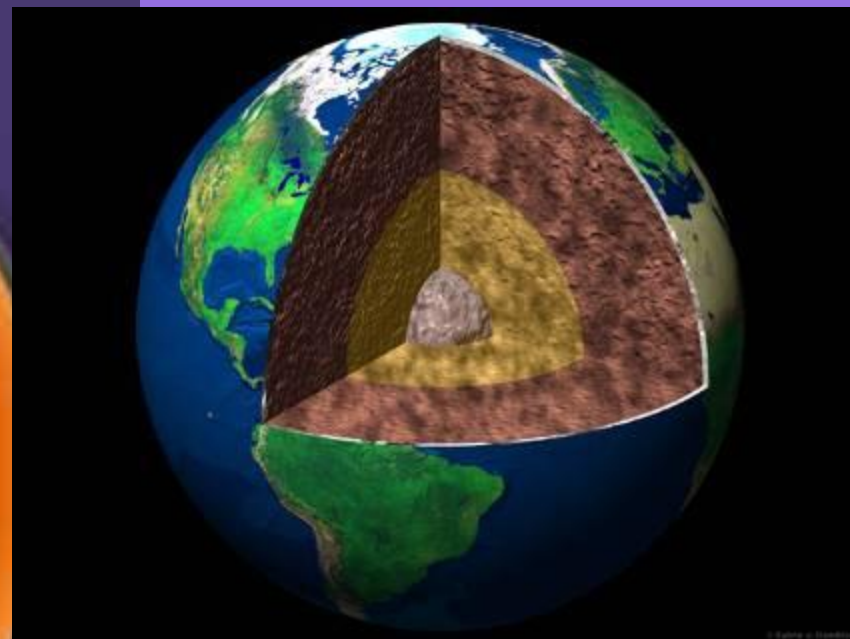
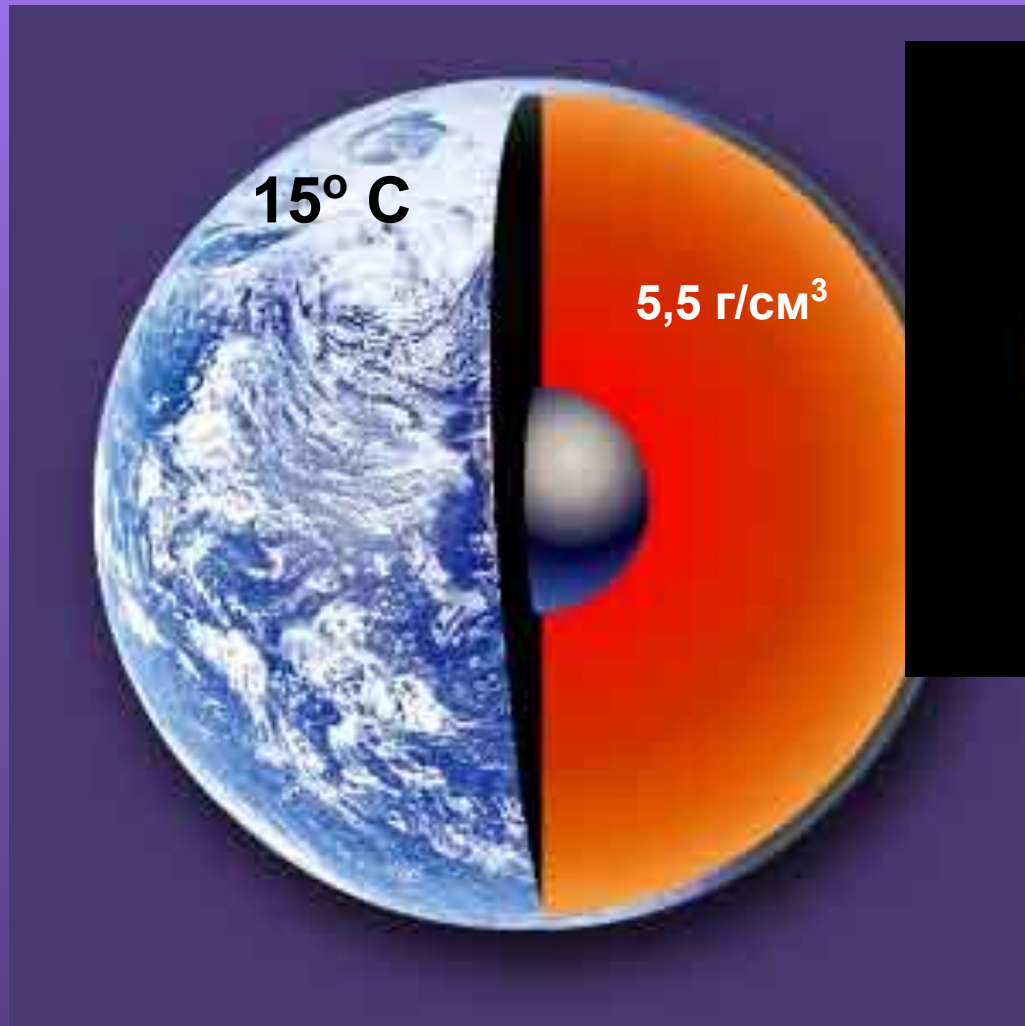


Астрономия

Солнечная система: Земля - планета



SkyGlobe

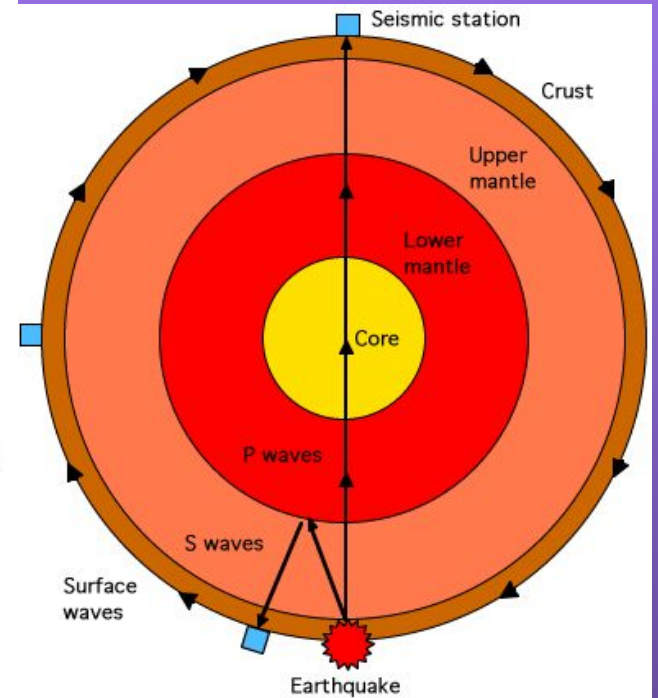
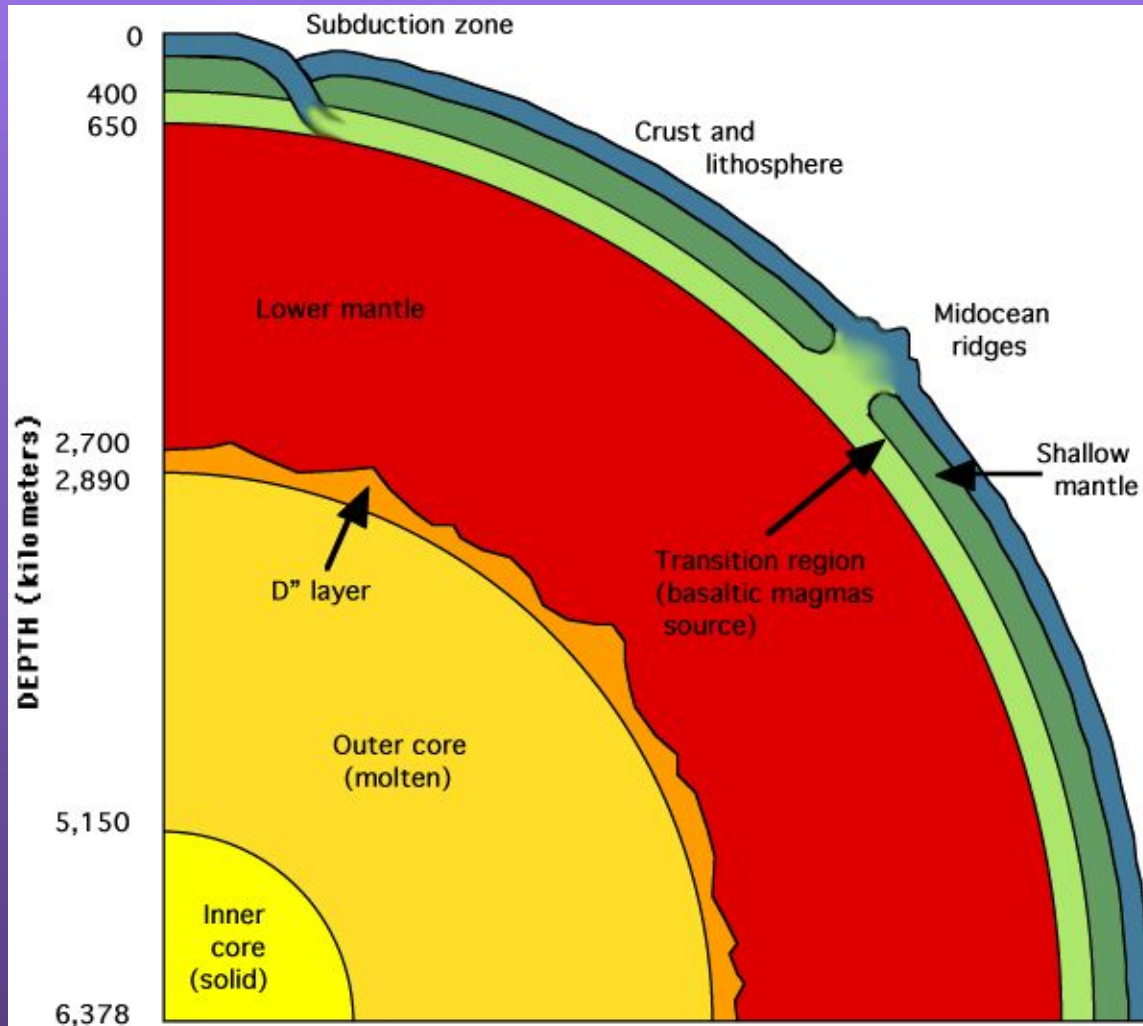


Астрономия

Солнечная система: Земля - планета



SkyGlobe

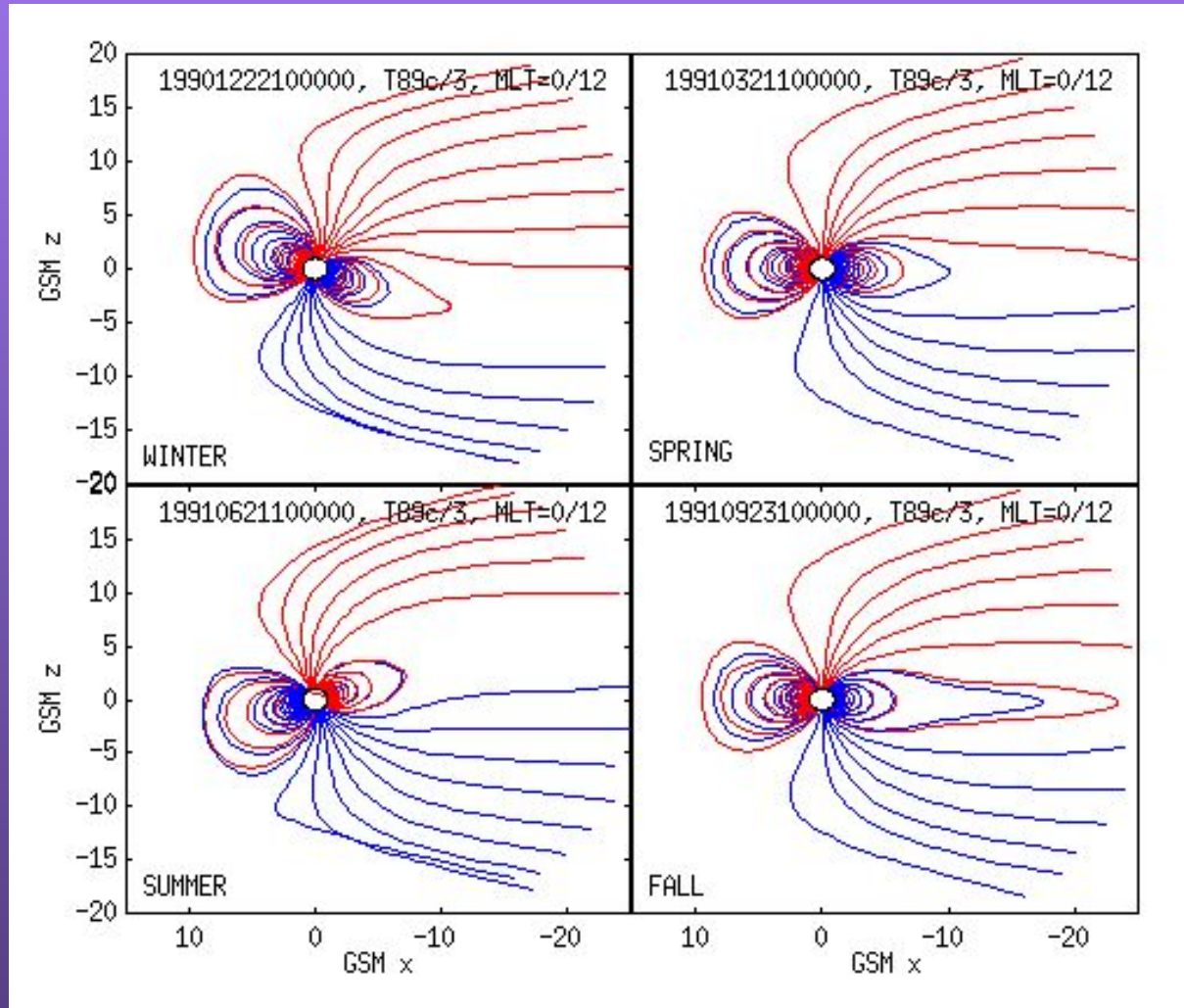


Астрономия

Солнечная система: Земля - планета



SkyGlobe



Астрономия

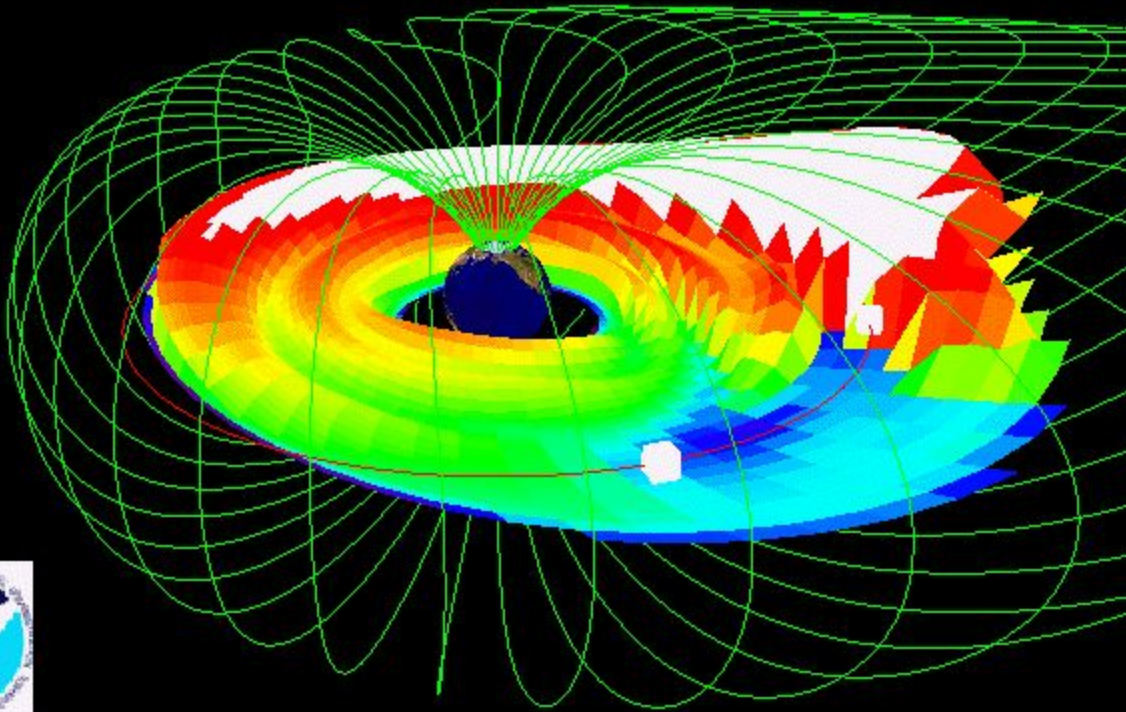
Солнечная система: Земля - планета



SkyGlobe

Magnetospheric Specification Model

1998 May 4 04:45 UT

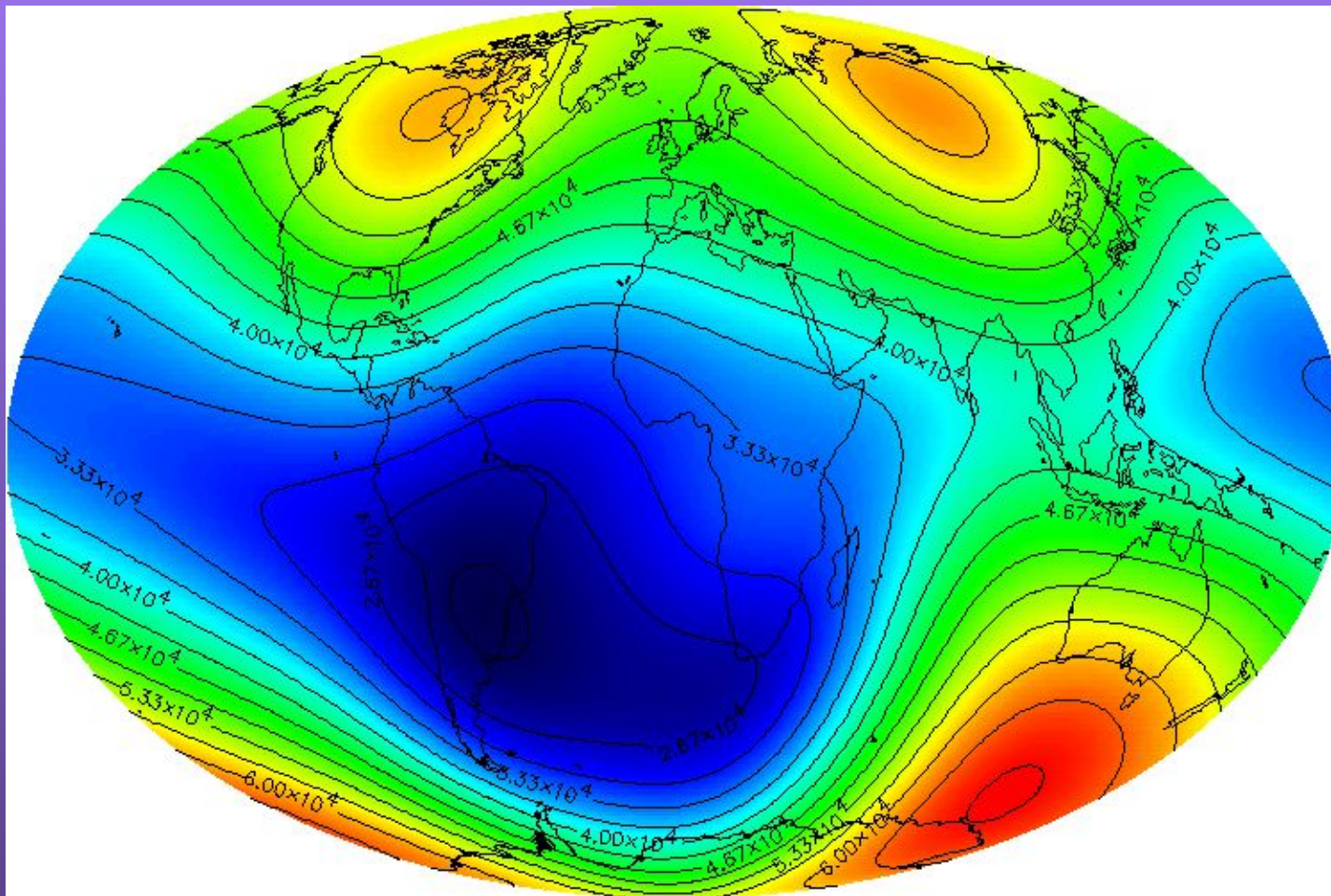


Астрономия

Солнечная система: Земля - планета



SkyGlobe

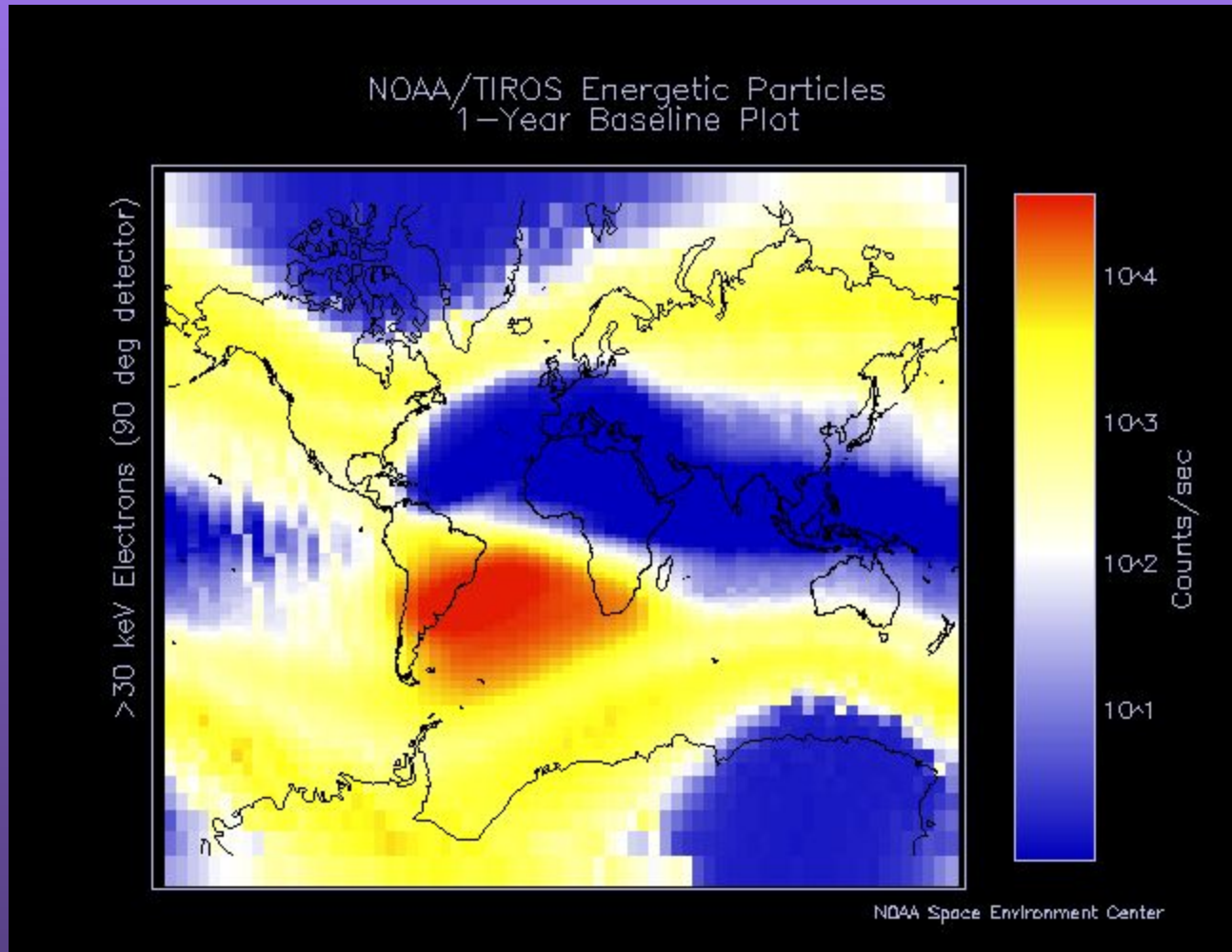


Астрономия

Солнечная система: Земля - планета



SkyGlobe

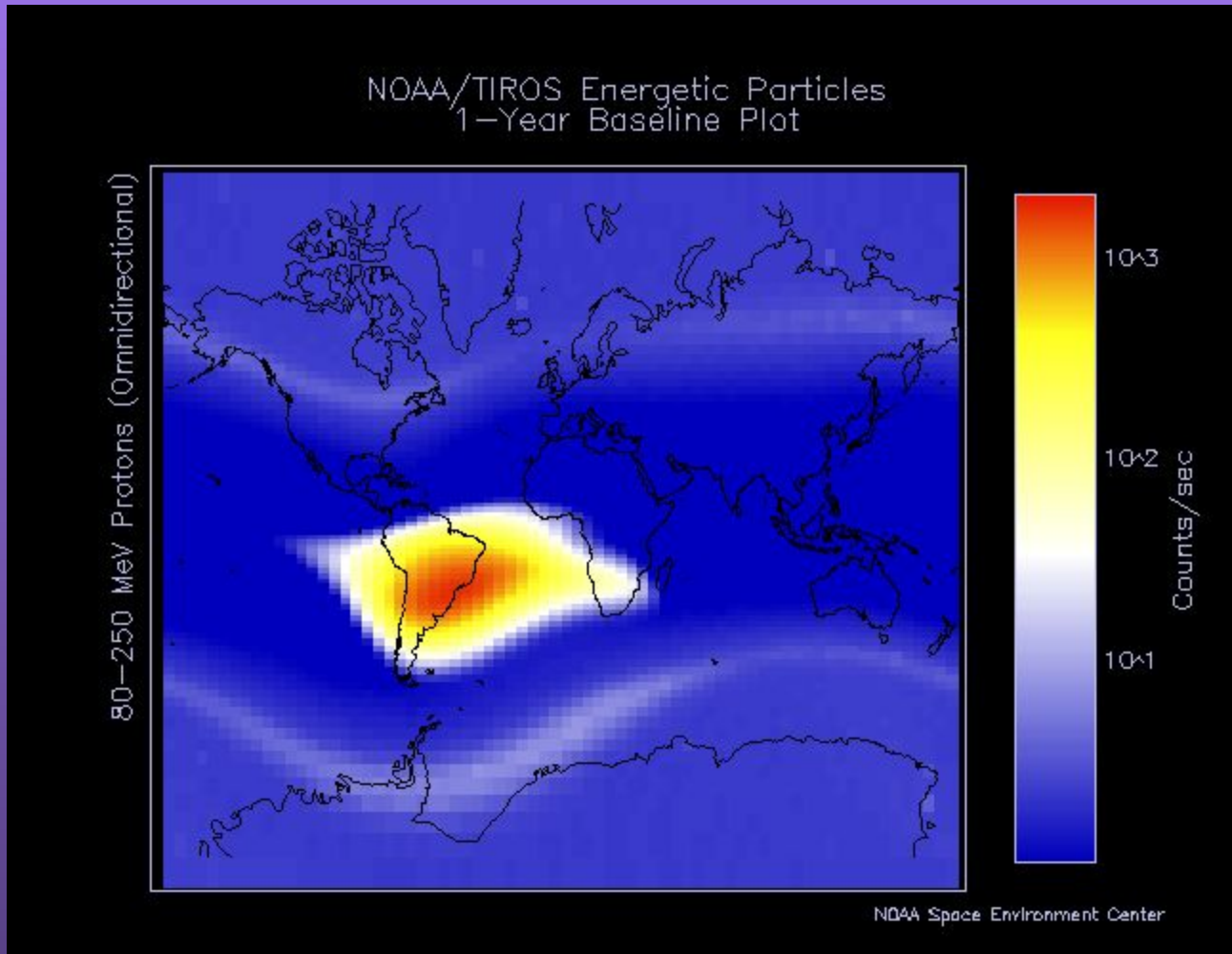


Астрономия

Солнечная система: Земля - планета



SkyGlobe

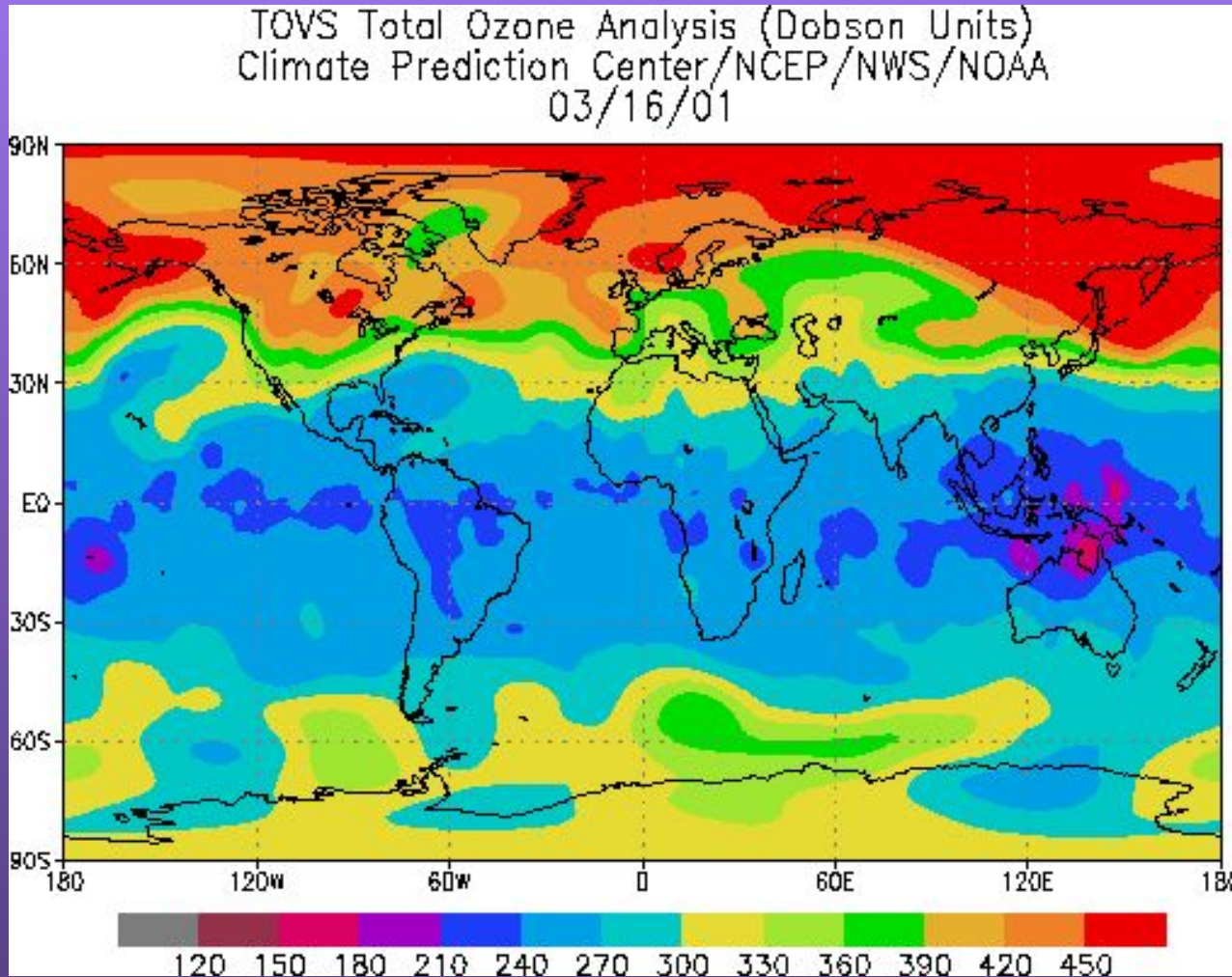


Астрономия

Солнечная система: Земля - планета



SkyGlobe



Озон - Real Time

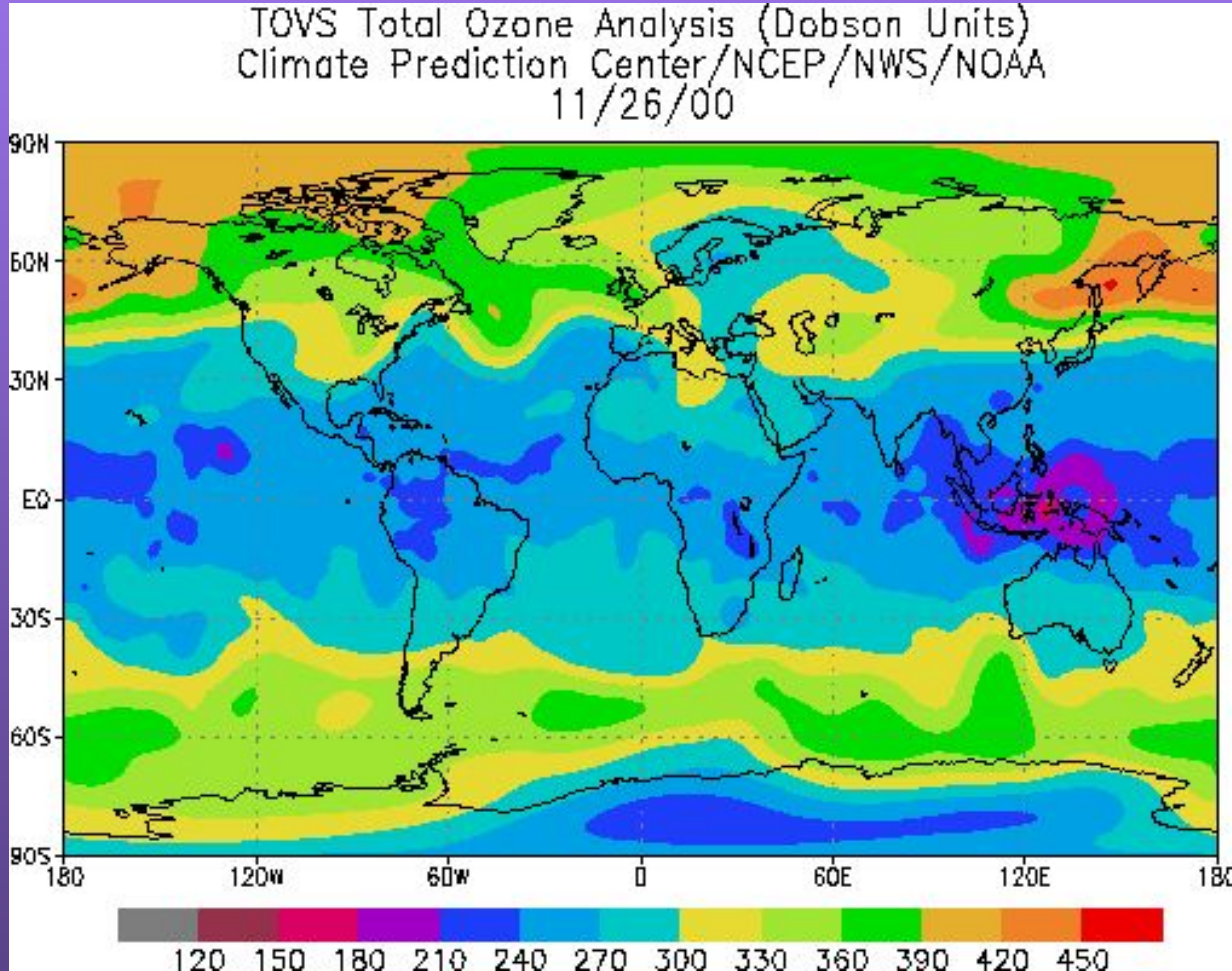


Астрономия

Солнечная система: Земля - планета



SkyGlobe



Озон - Real Time

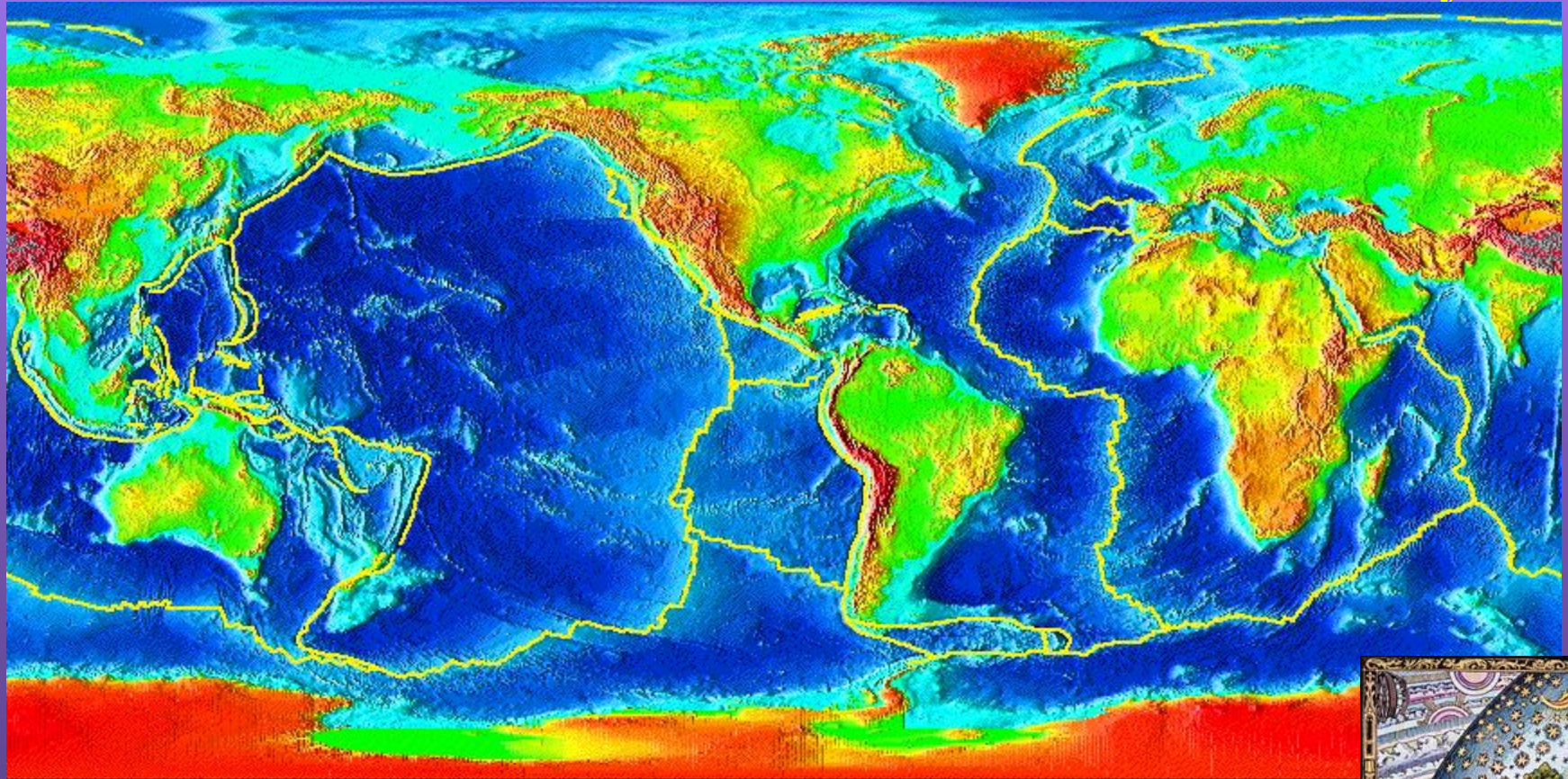


Астрономия

Солнечная система: Земля - планета



SkyGlobe



Crustal Plate Boundaries



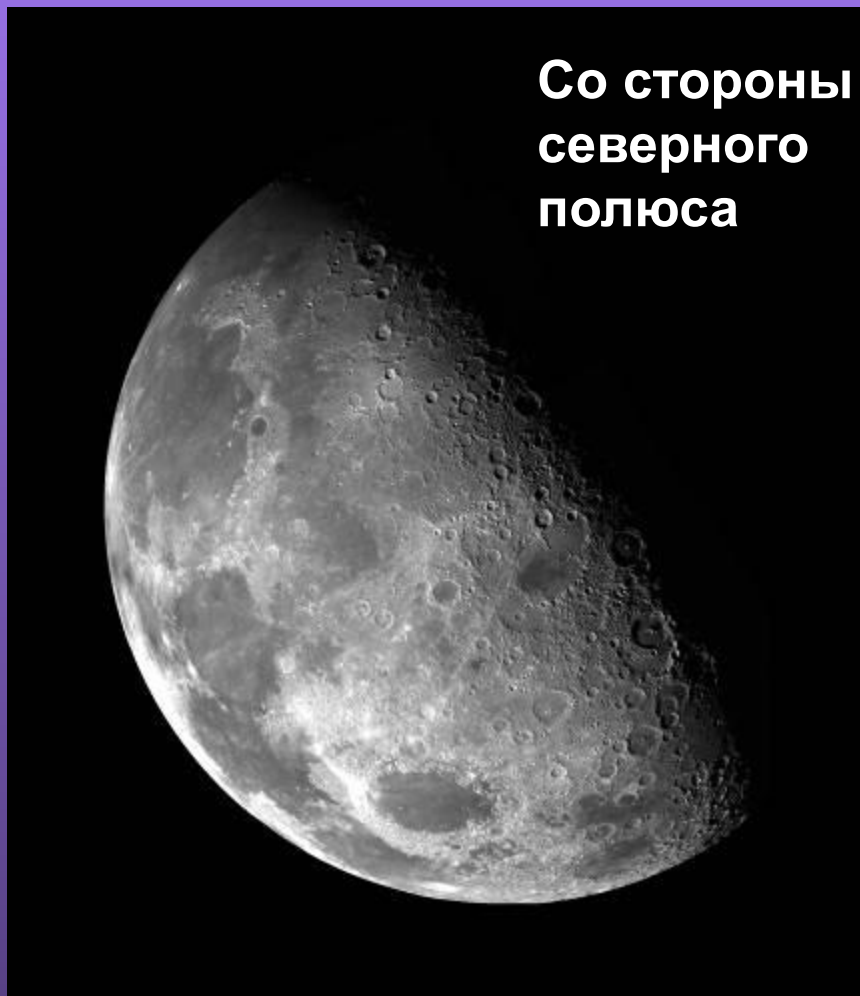
Астрономия

Солнечная система: Луна



SkyGlobe

Со стороны
северного
полюса



(c) 2001

mez@karelia.ru



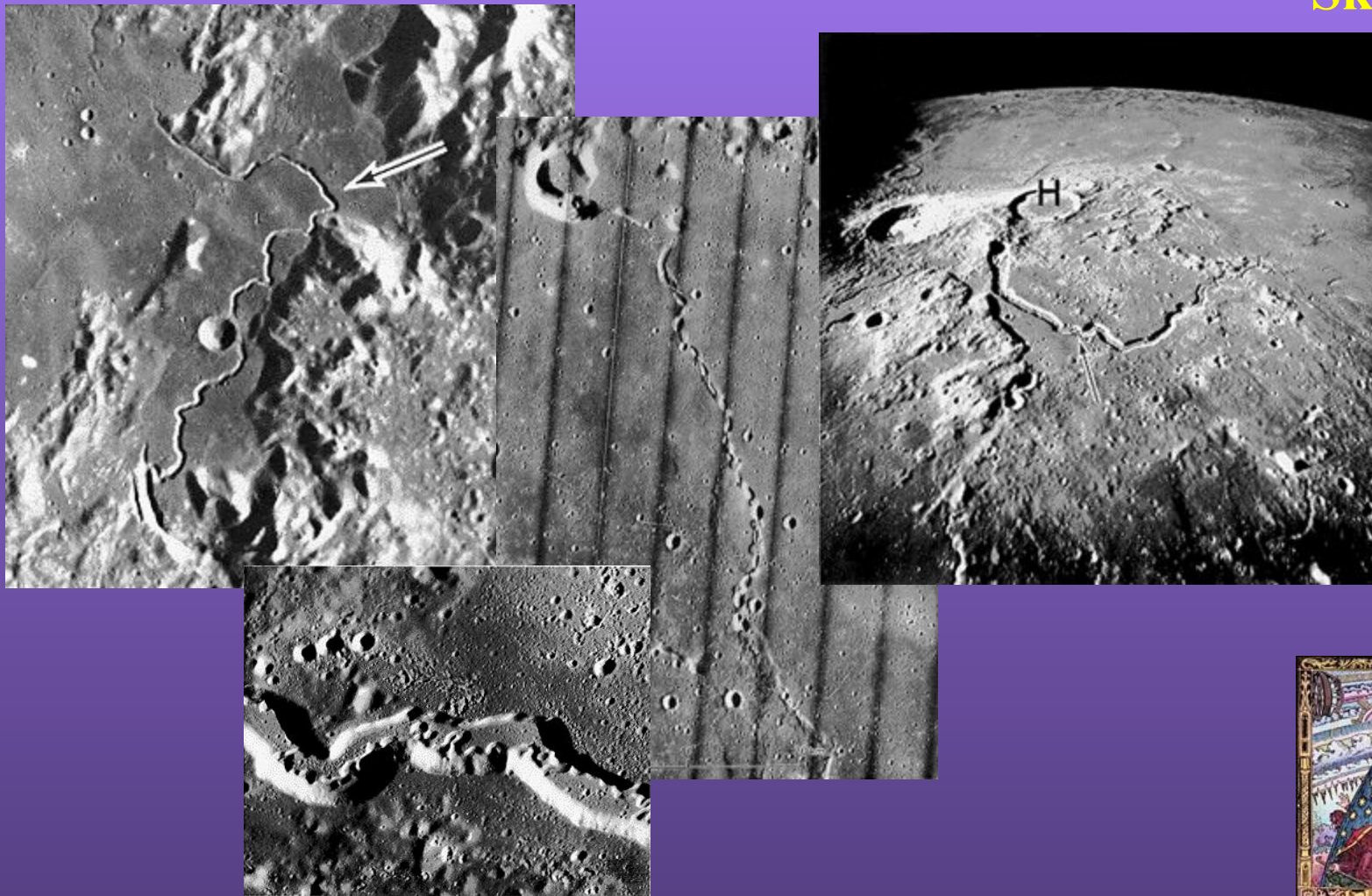
41

Астрономия

Солнечная система: Луна - «реки»



SkyGlobe

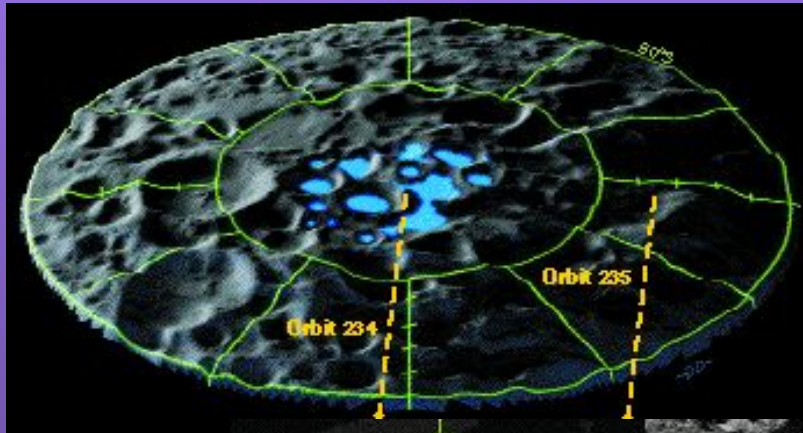


Астрономия

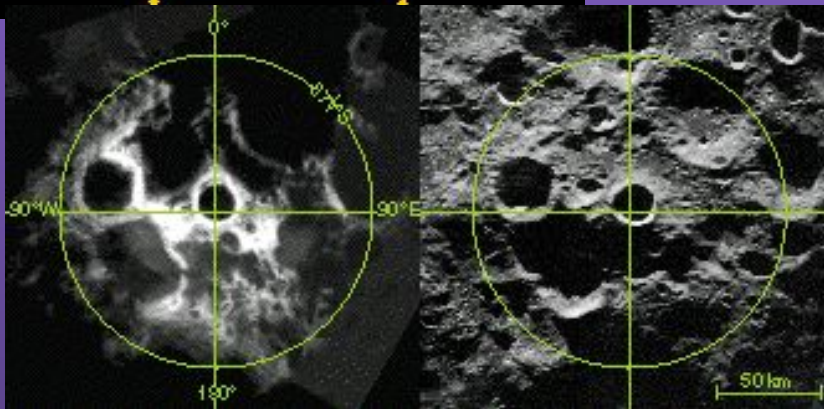
Солнечная система: Луна - «вода»



SkyGlobe



Clementine - 1996 год

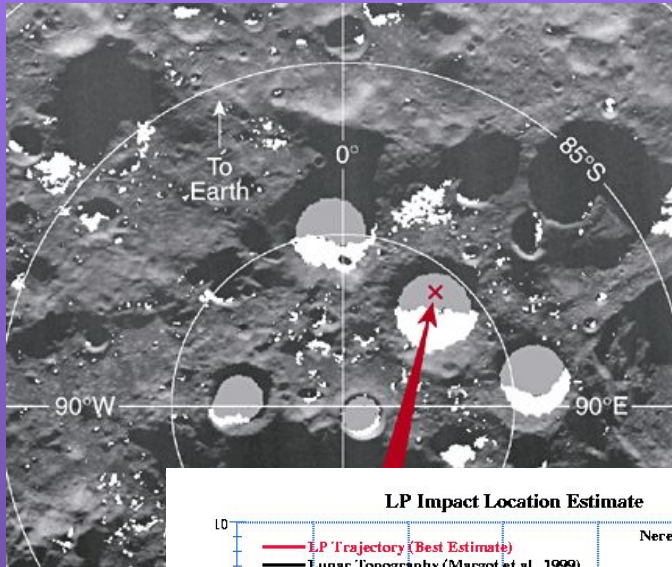


Астрономия

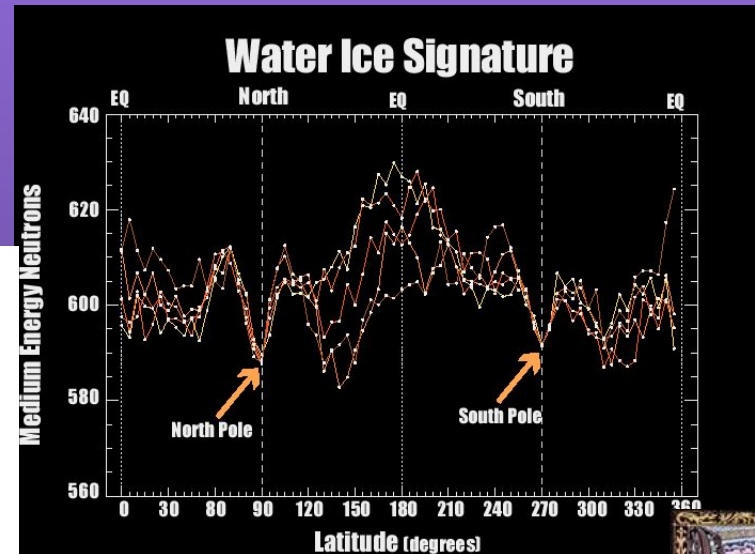
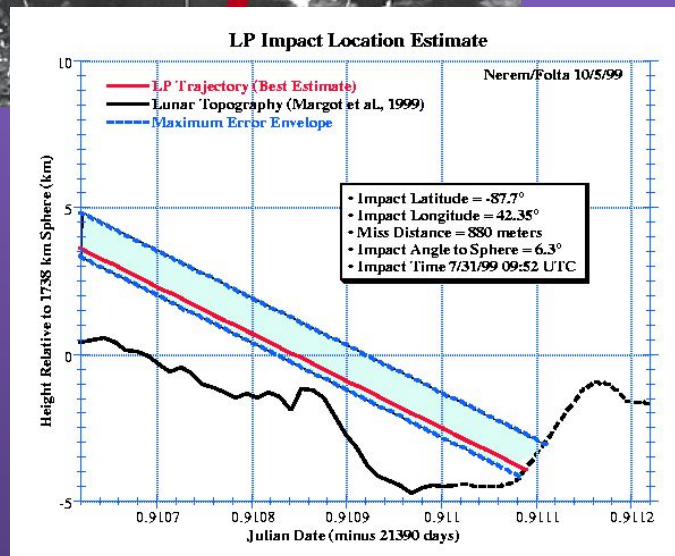
Солнечная система: Луна - «вода»



SkyGlobe



Lunar Prospector - 1999 год

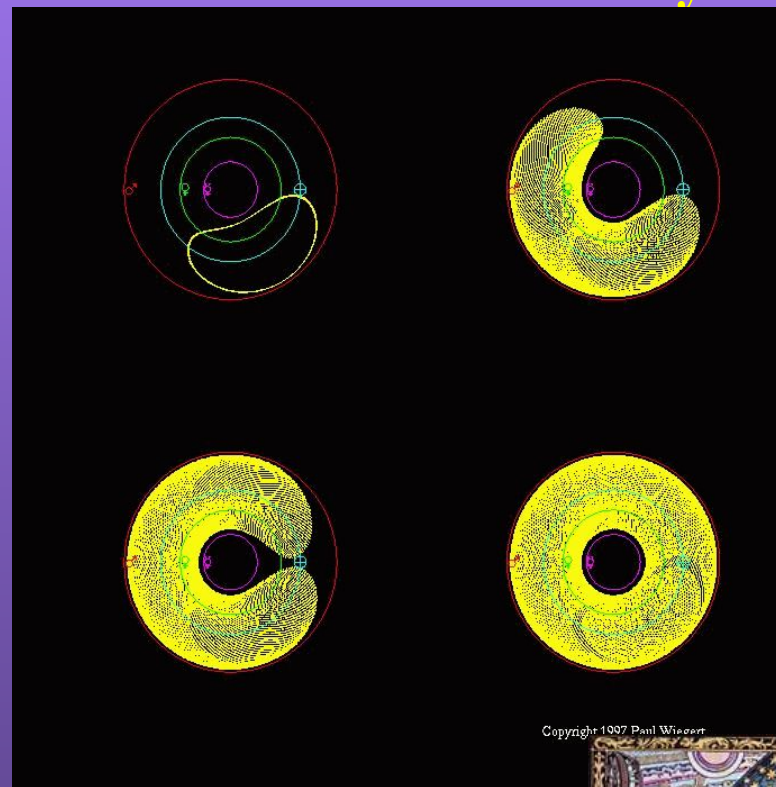
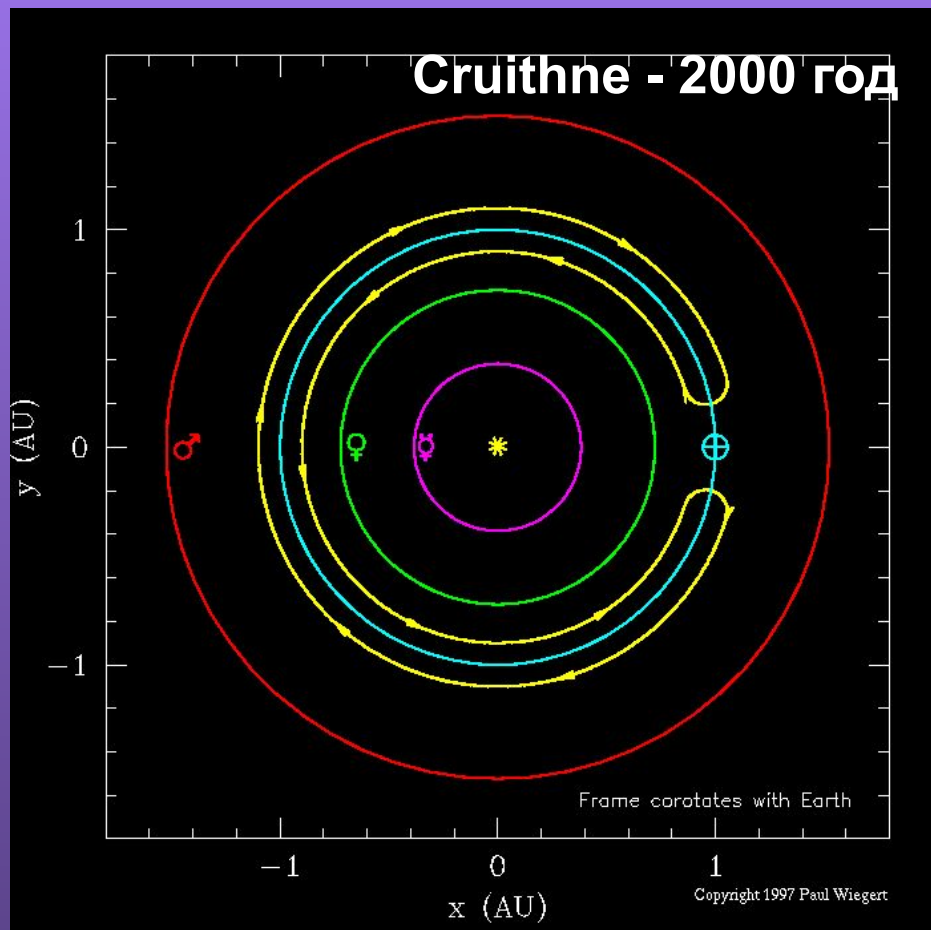


Астрономия

Солнечная система: другая Луна?



SkyGlobe

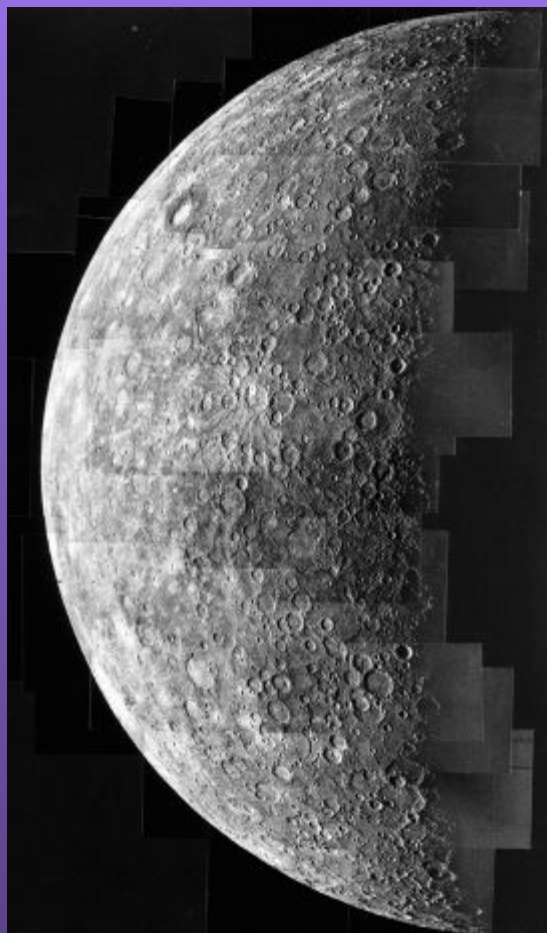


Астрономия

Солнечная система: Меркурий



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru

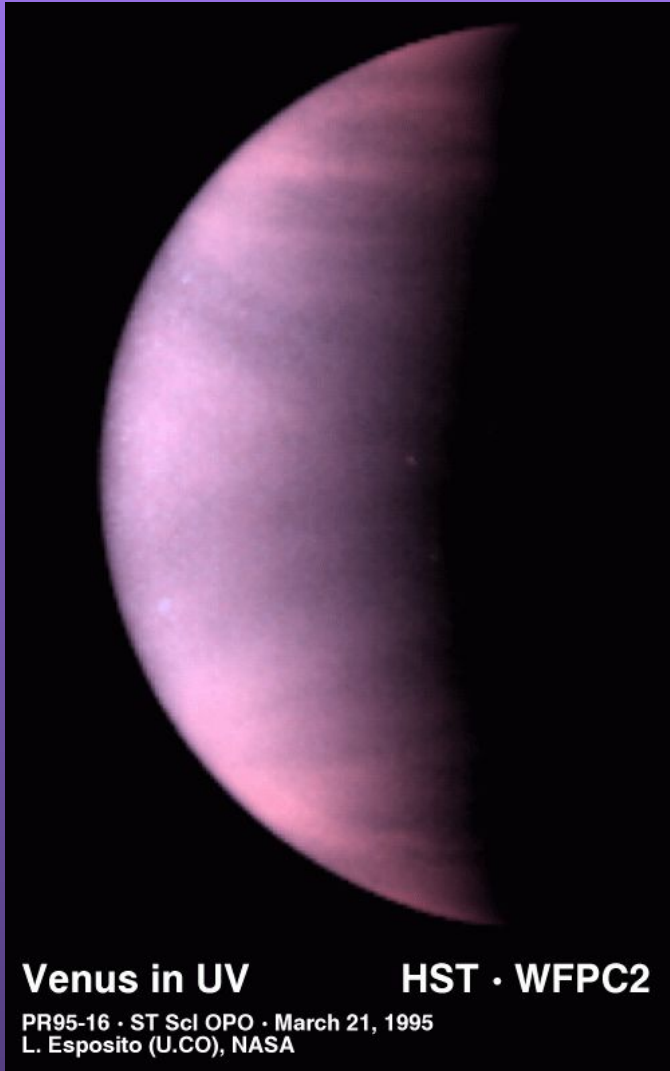
46

Астрономия

Солнечная система: Венера



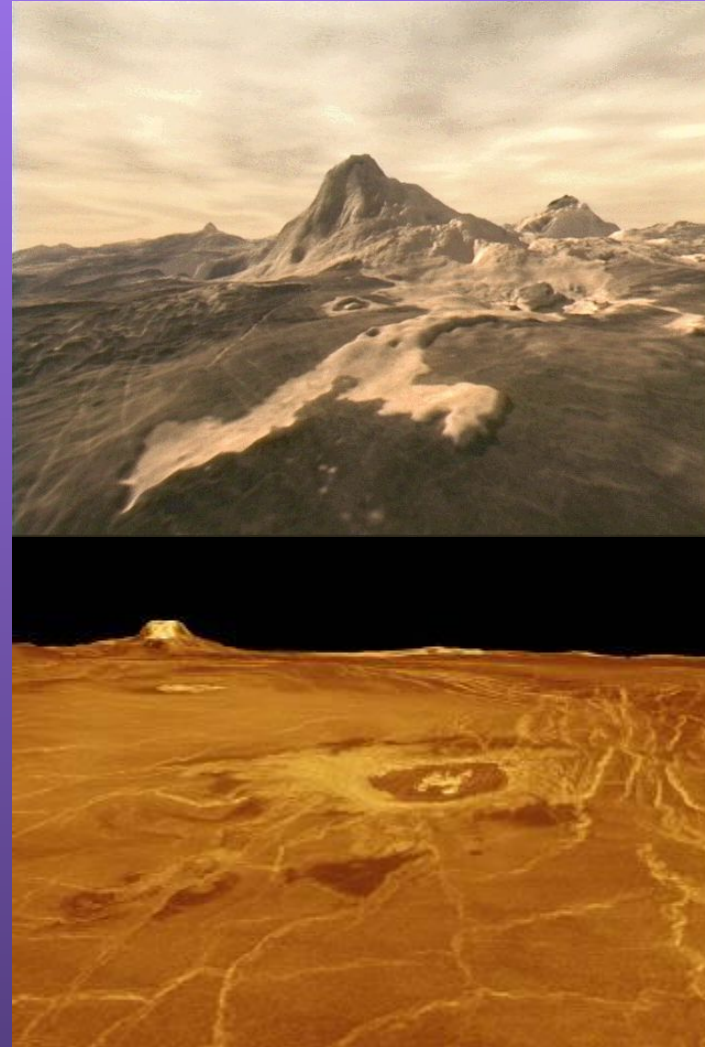
SkyGlobe



Venus in UV

HST · WFPC2

PR95-16 · ST ScI OPO · March 21, 1995
L. Esposito (U.CO), NASA



mez@karelia.ru



(c) 2001

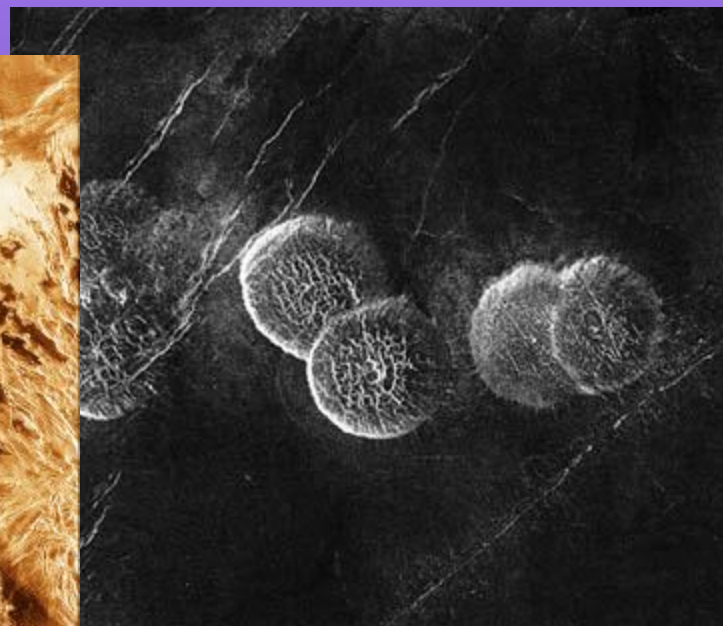
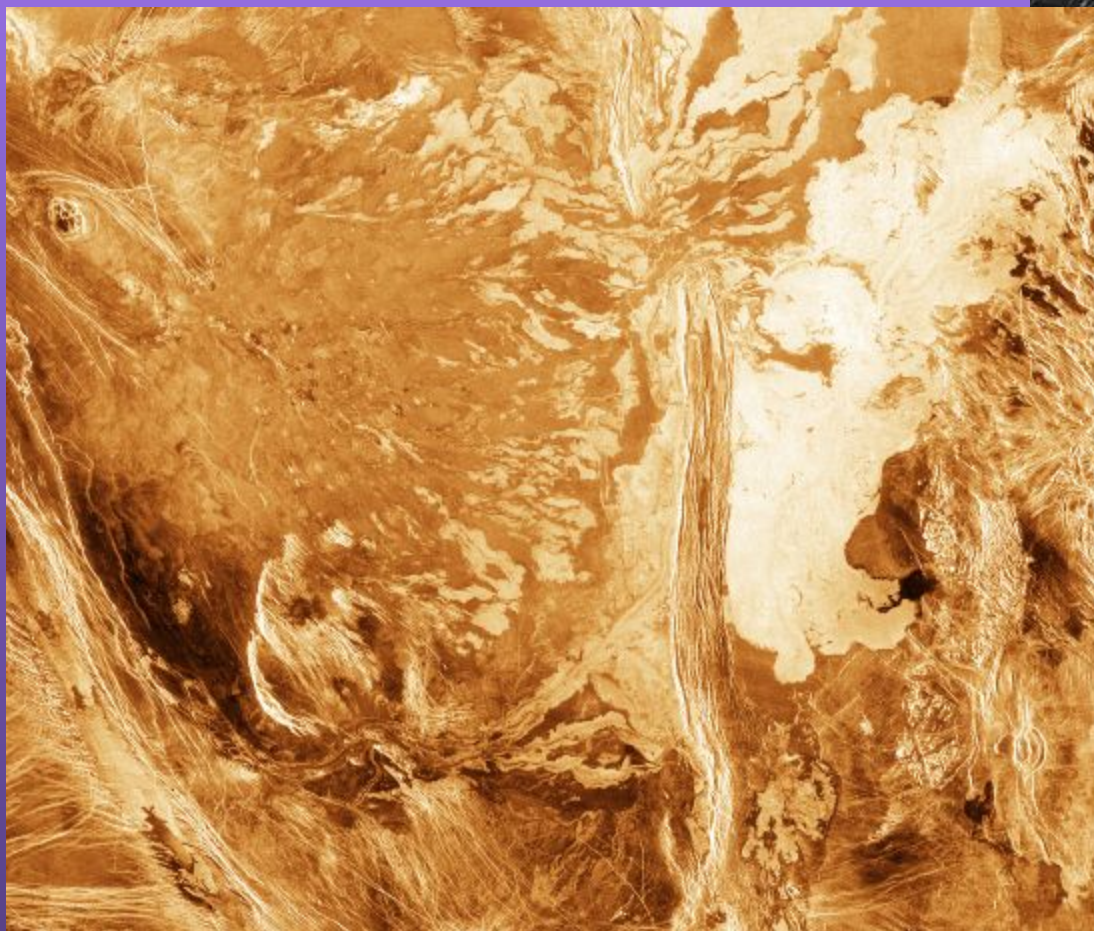
47

Астрономия

Солнечная система: Венера



SkyGlobe

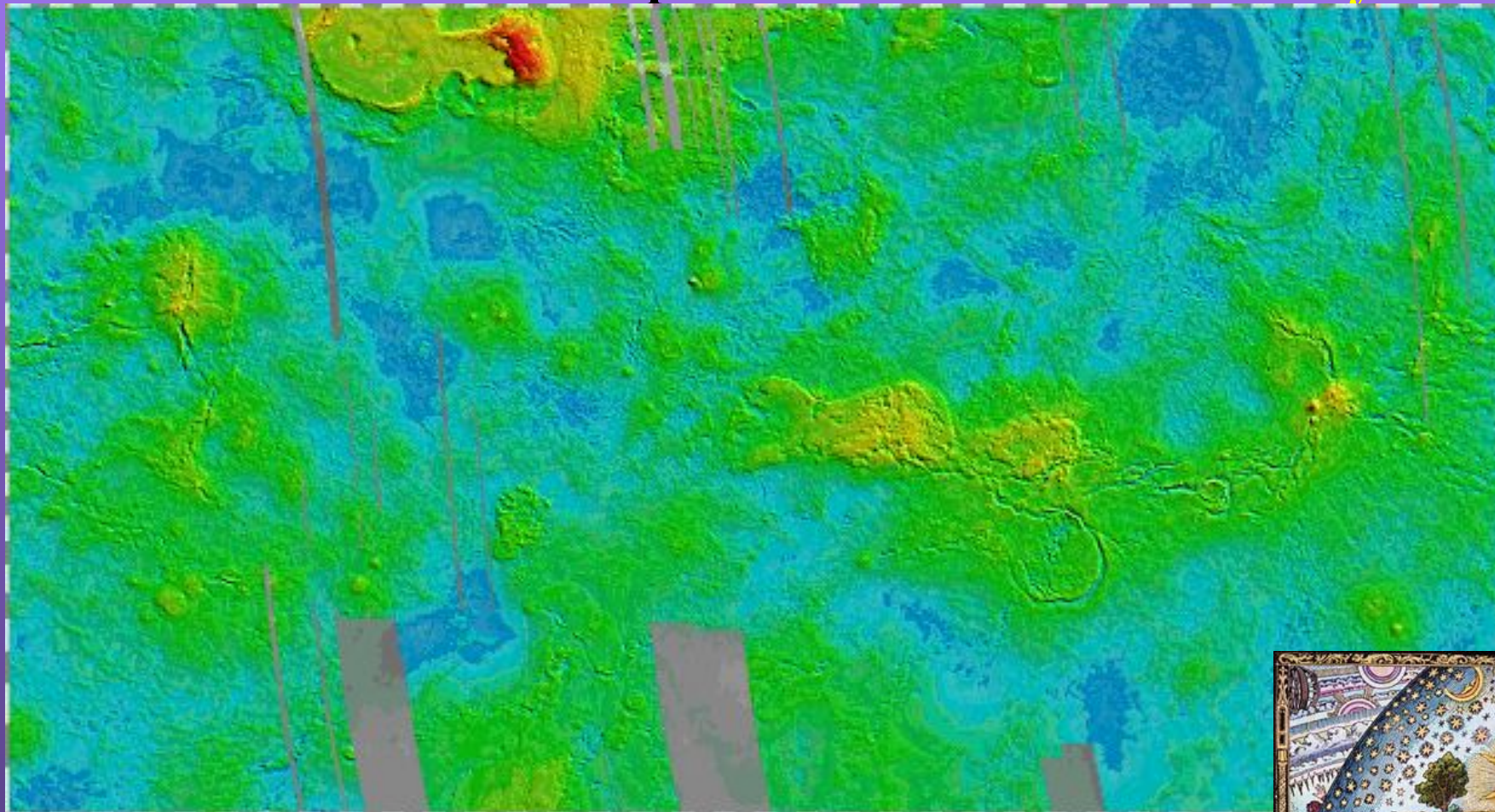


Астрономия

Солнечная система: Венера



SkyGlobe

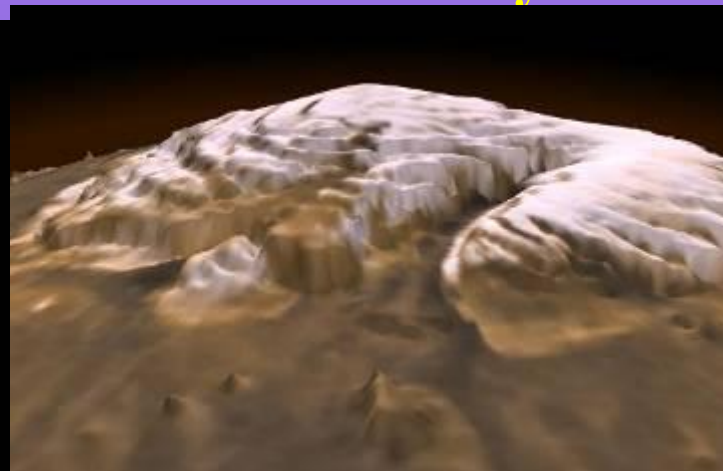
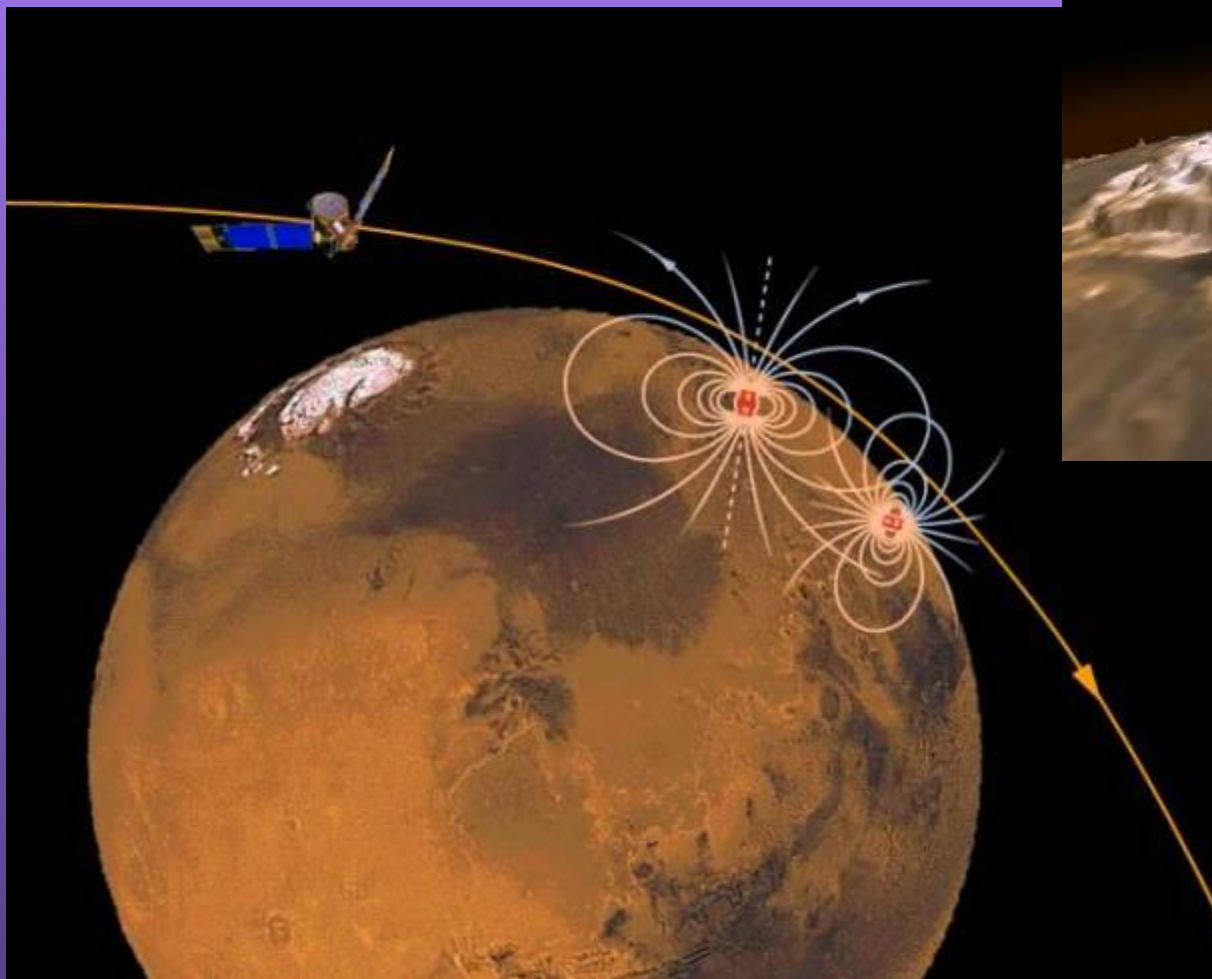


Астрономия

Солнечная система: Марс



SkyGlobe

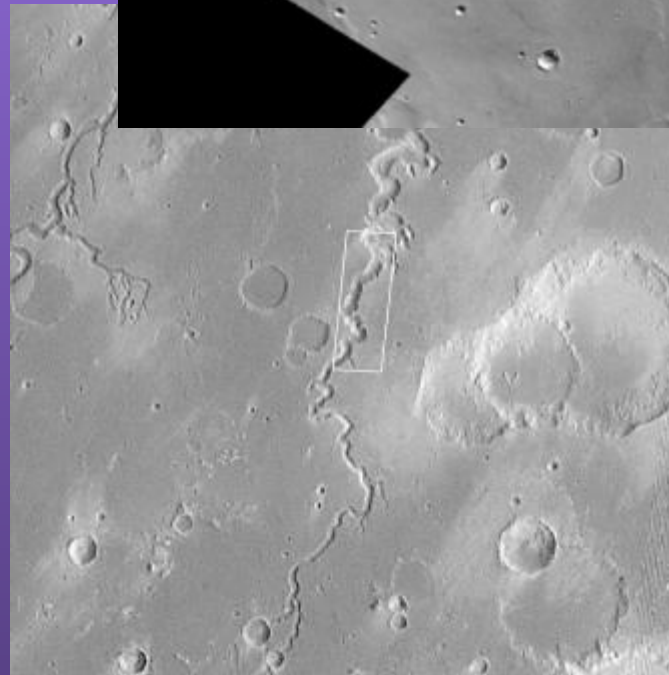
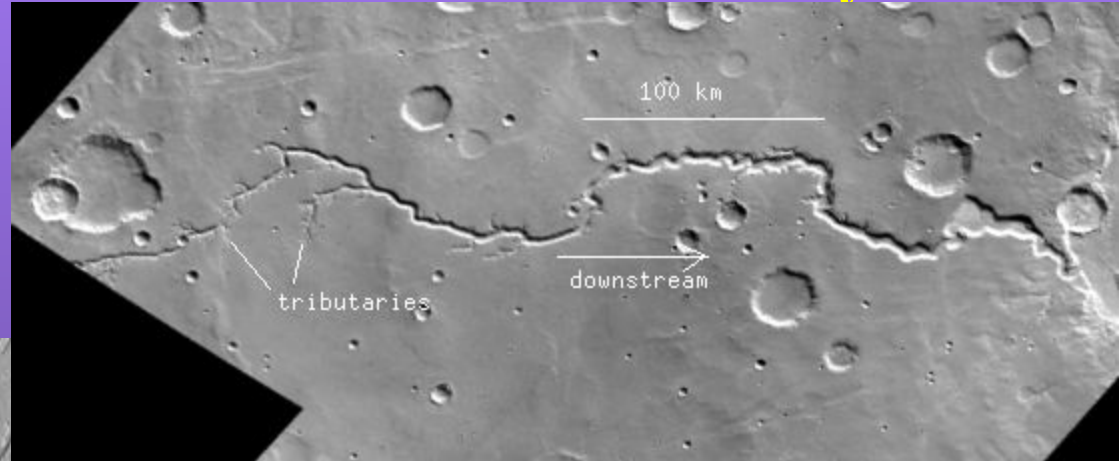
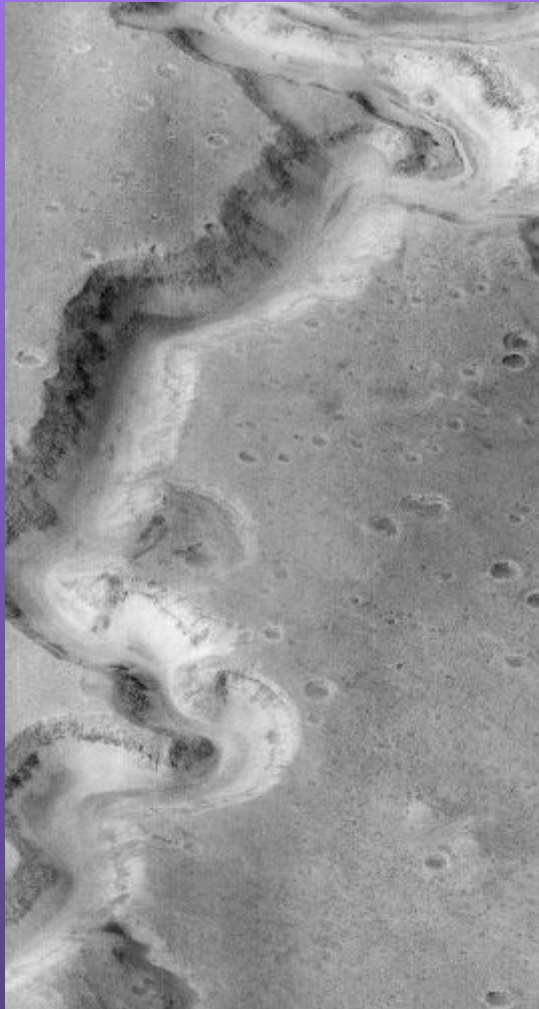


Астрономия

Солнечная система: Марс



SkyGlobe

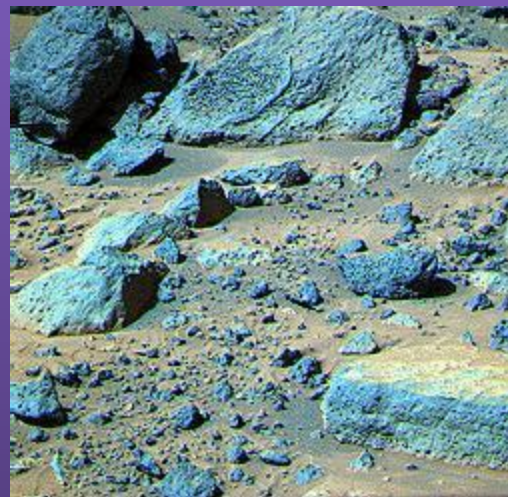
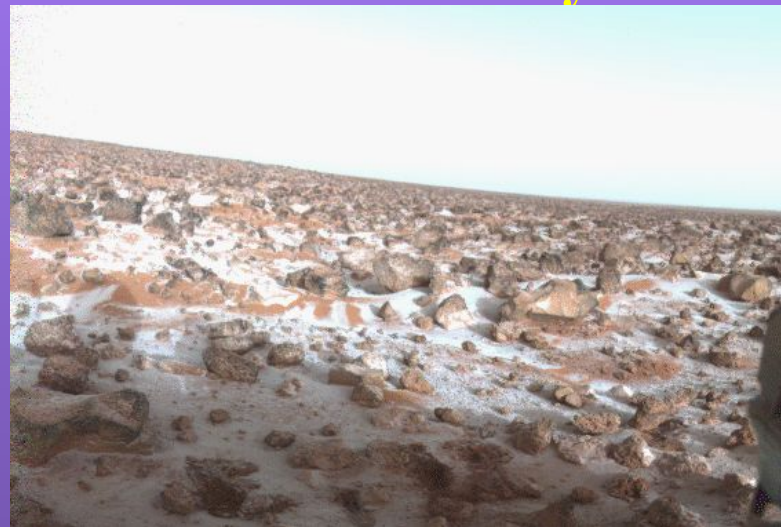
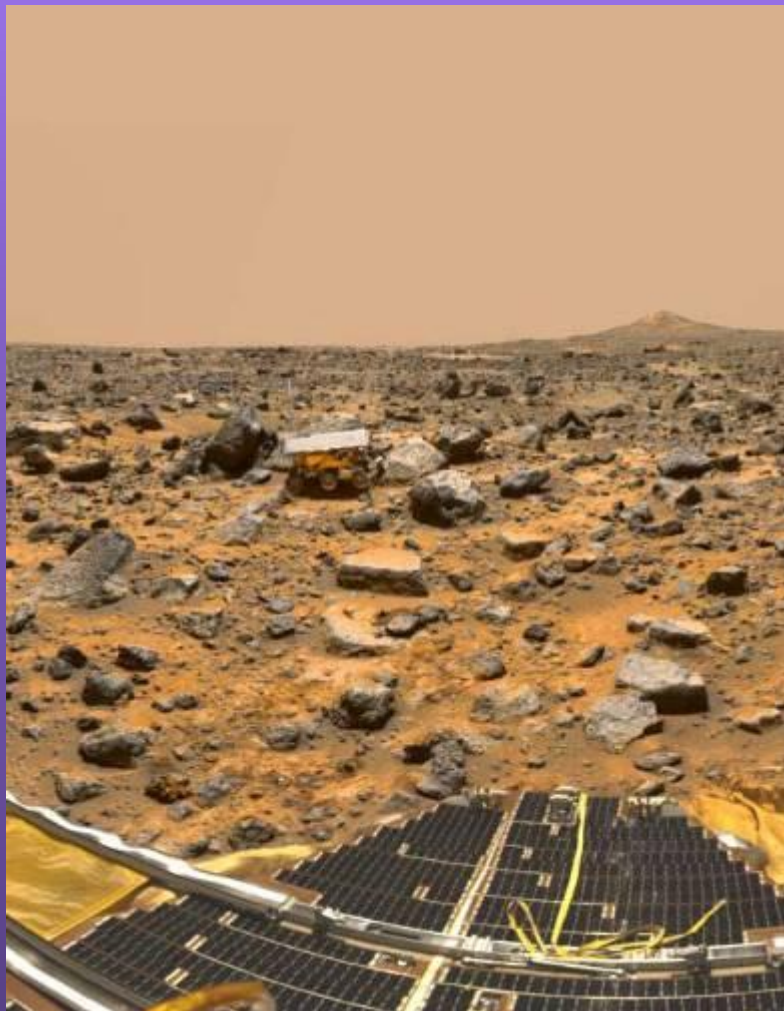


Астрономия

Солнечная система: Марс



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru

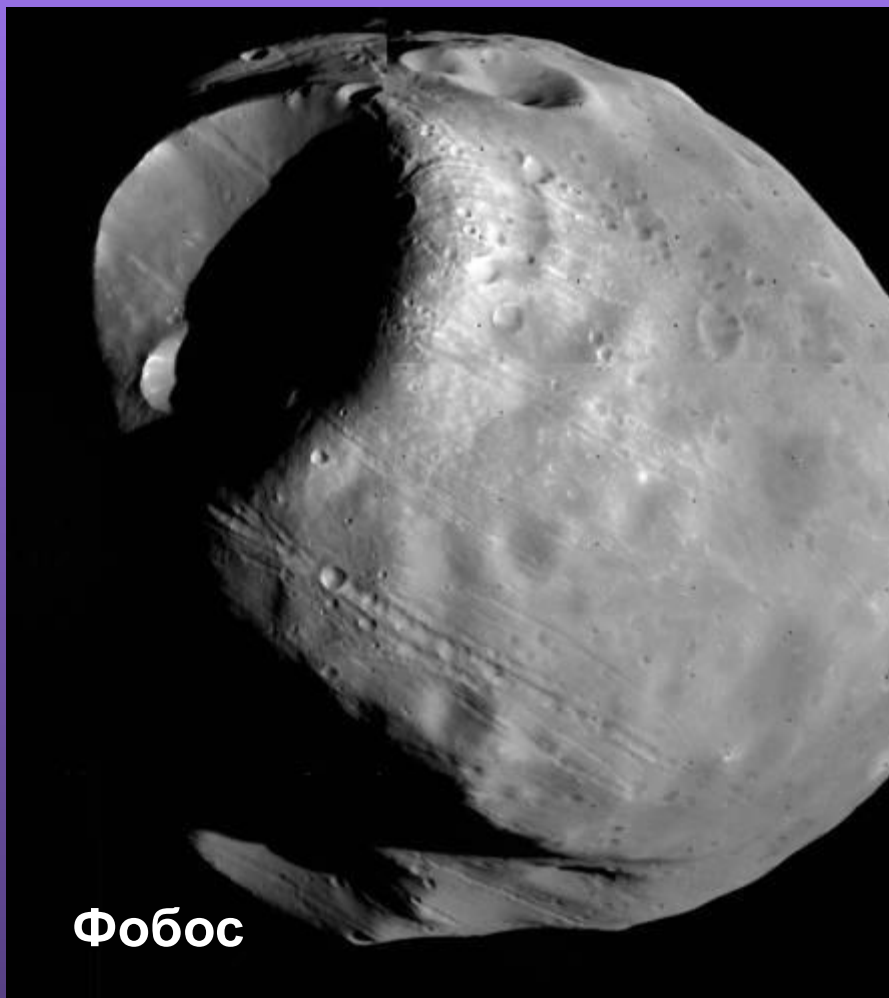
52

Астрономия

Солнечная система: Марс



SkyGlobe



Фобос



Деймос

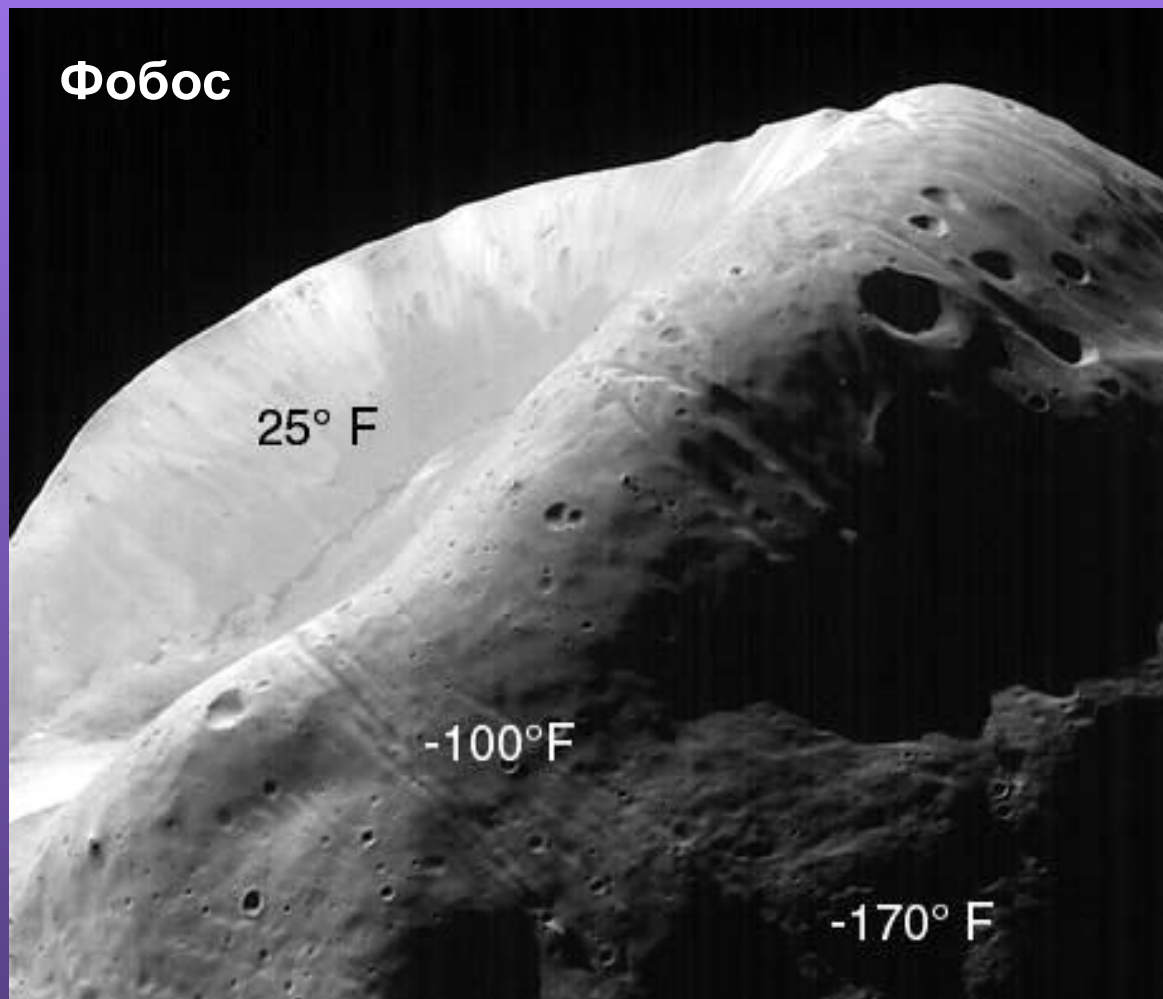


Астрономия

Солнечная система: Марс



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru

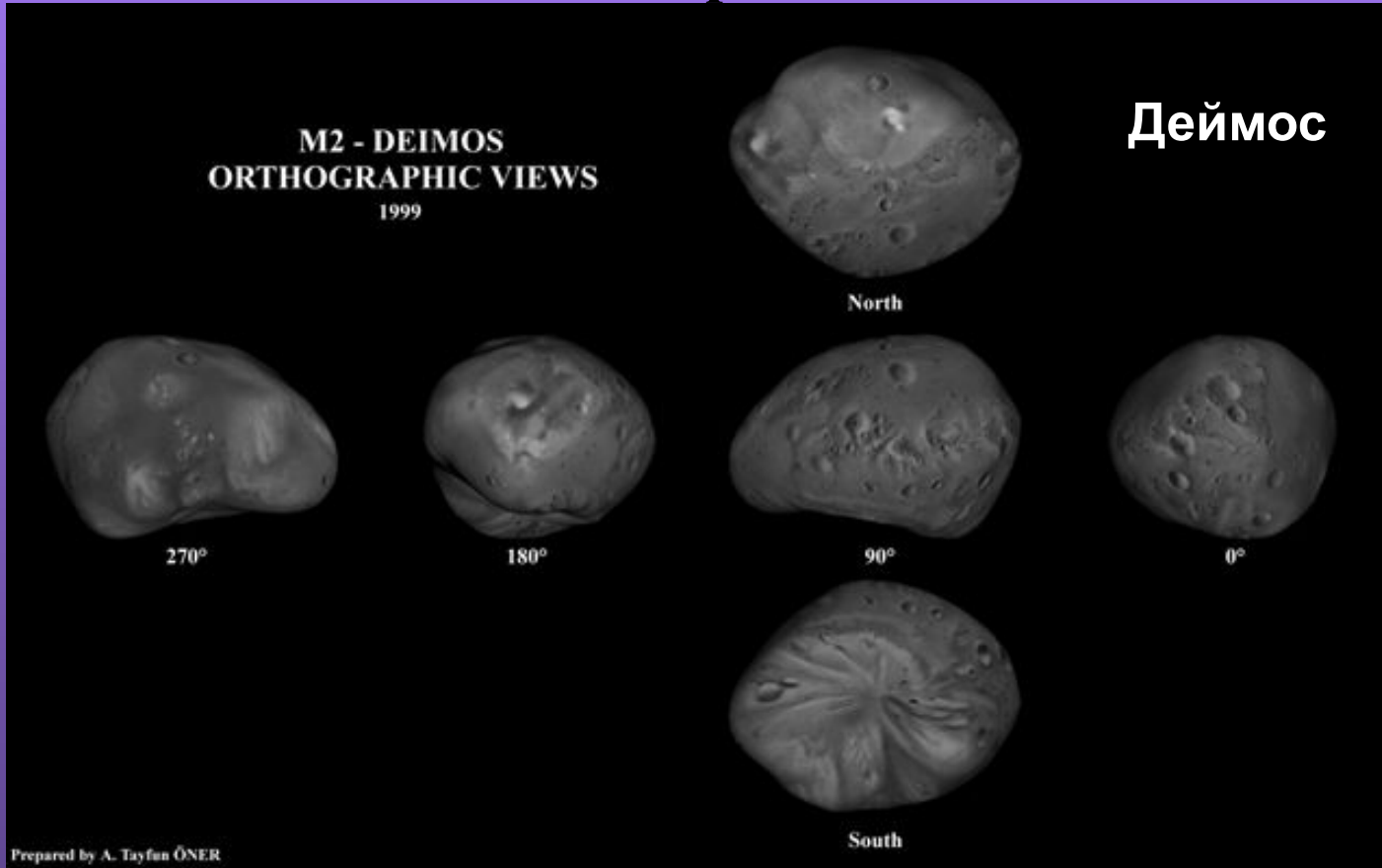


Астрономия

Солнечная система: Марс



SkyGlobe

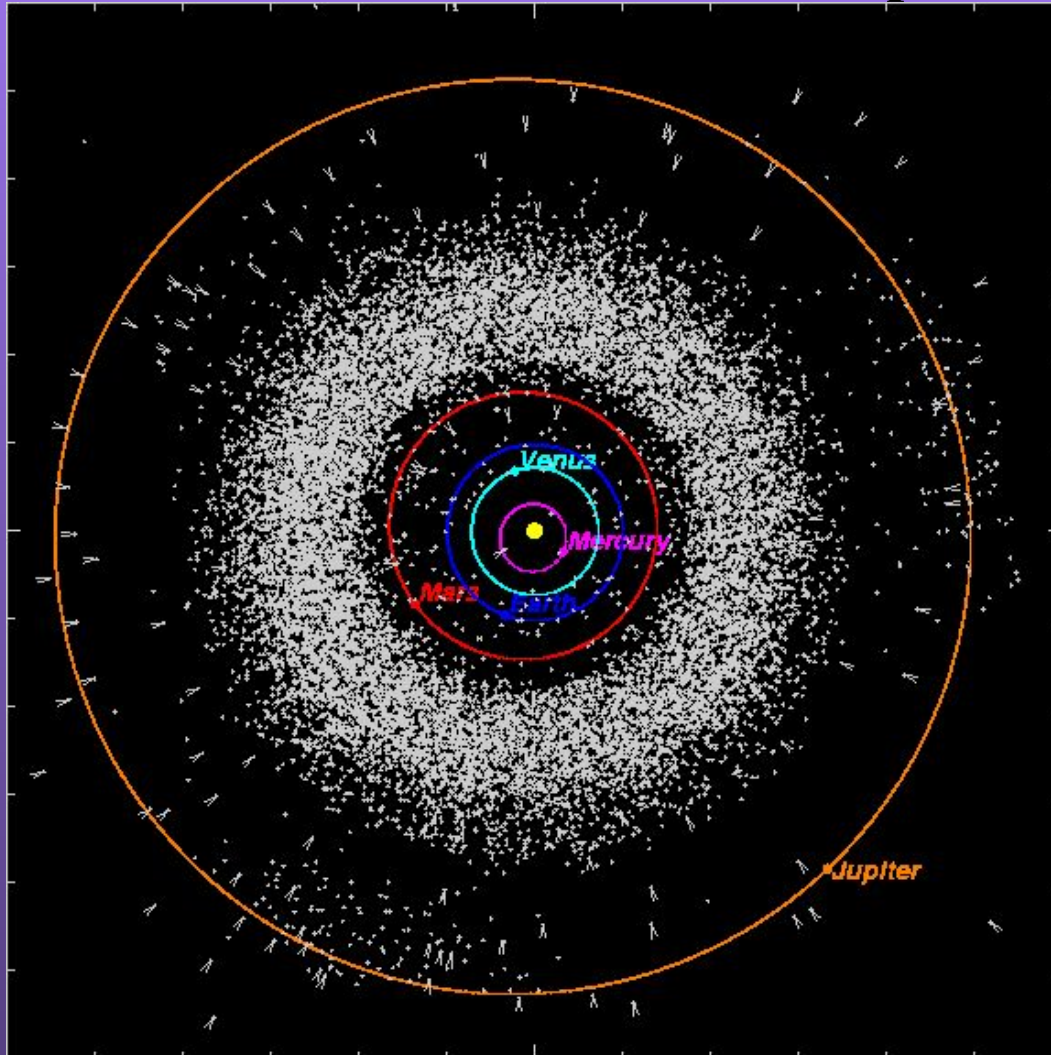


Астрономия

Солнечная система: Пояс астероидов и НЕО



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru

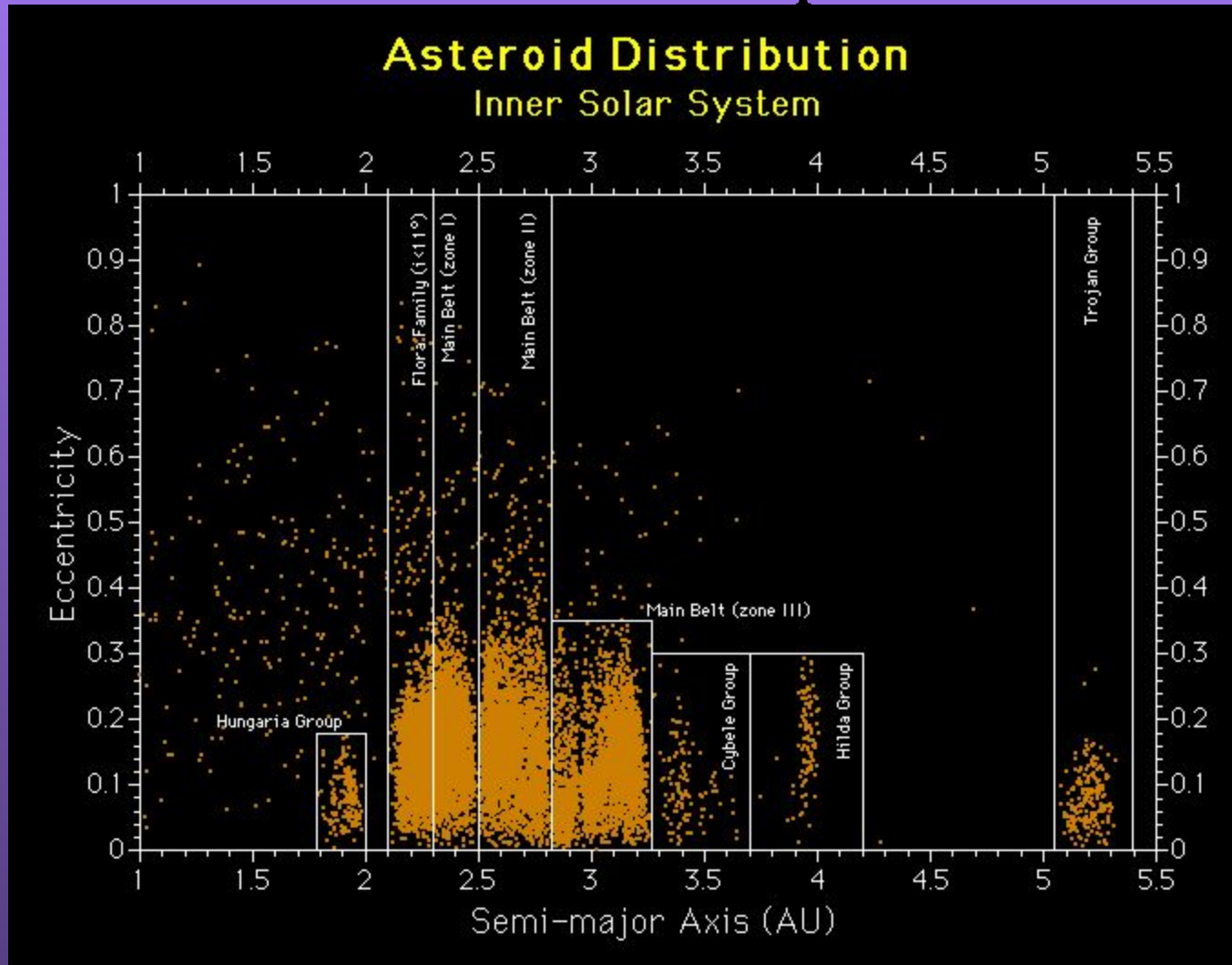


Астрономия

Солнечная система: Пояс астероидов и NEO



SkyGlobe

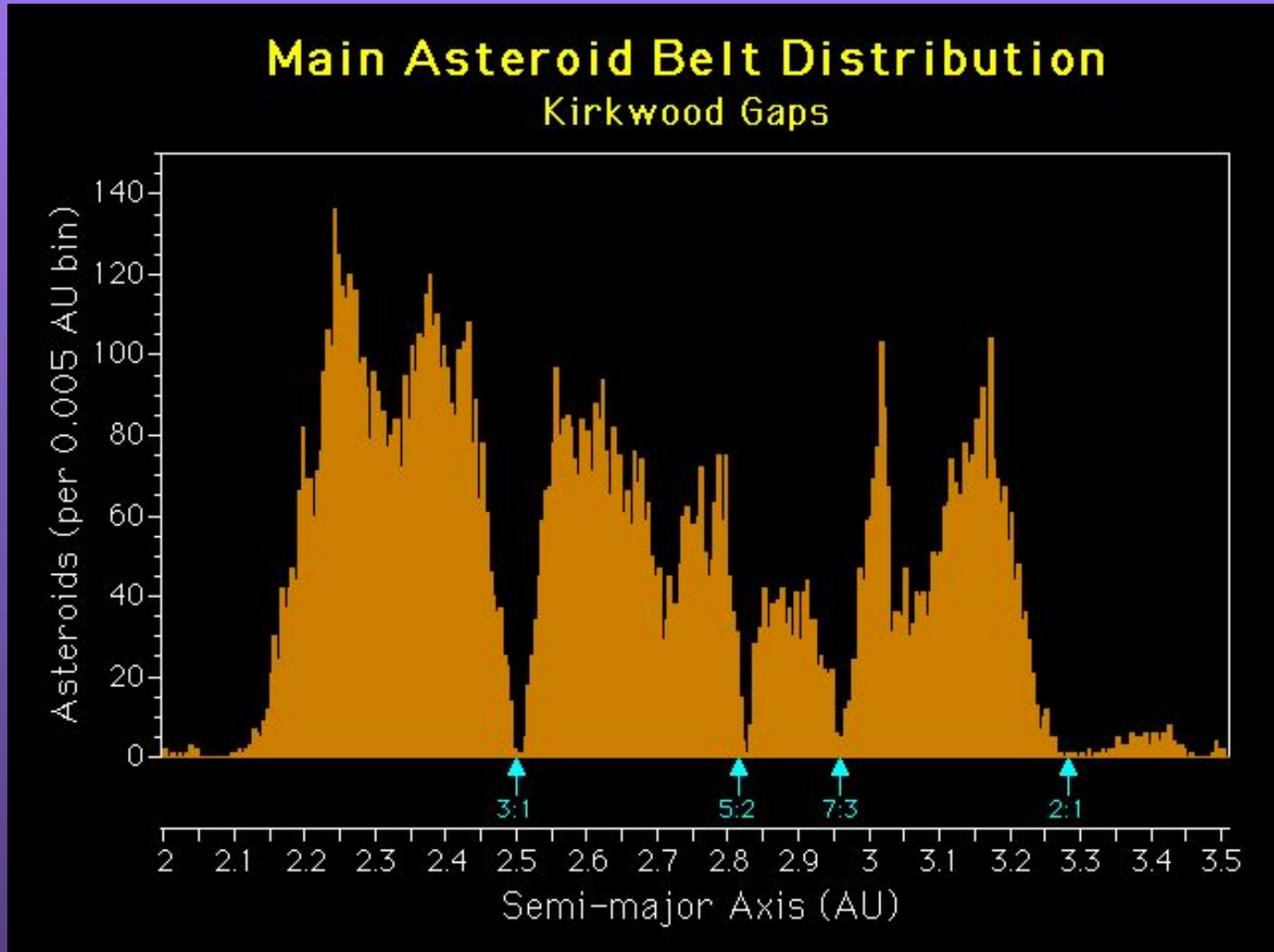


Астрономия

Солнечная система: Пояс астероидов и НЕО



SkyGlobe

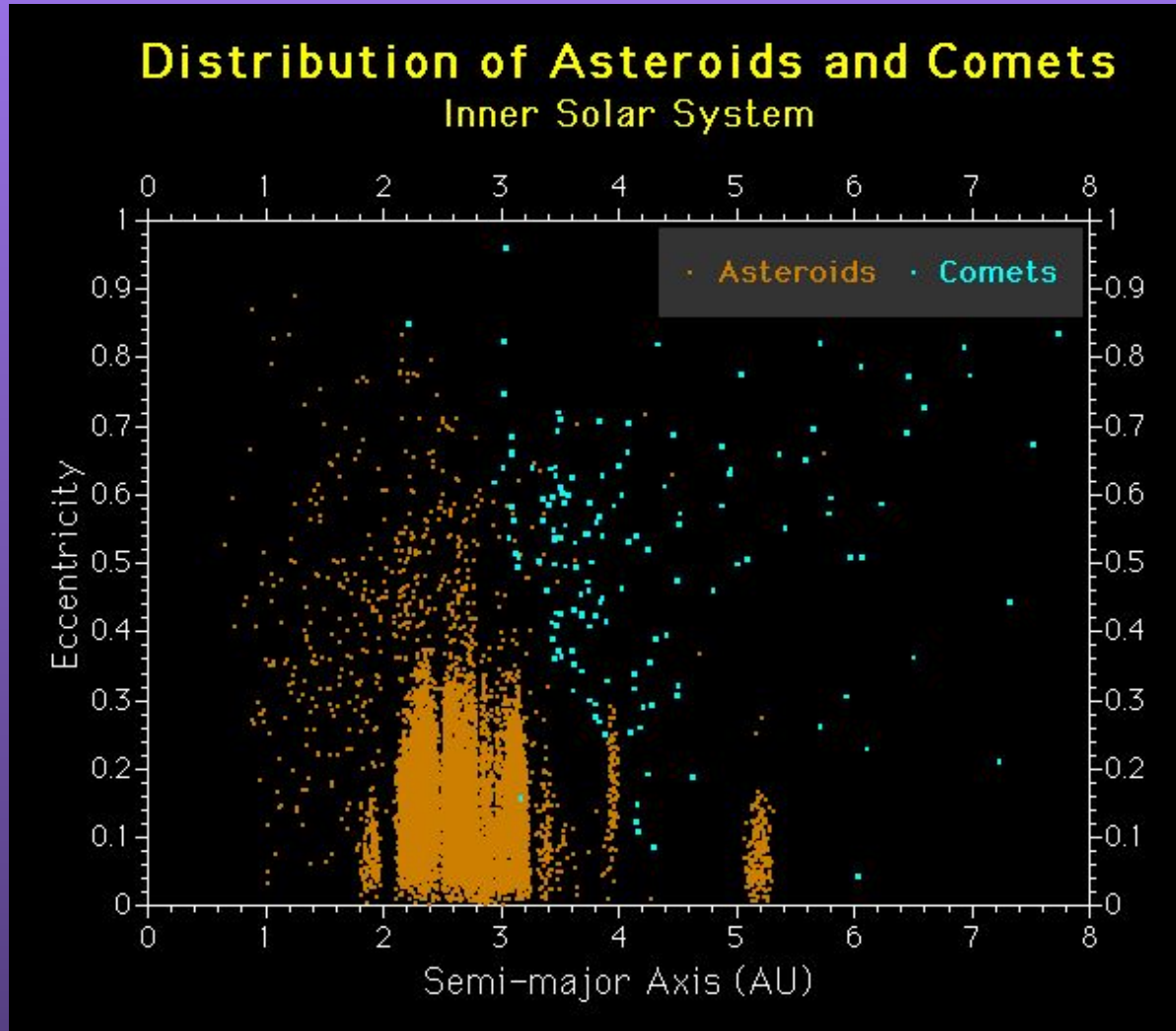


Астрономия

Солнечная система: Пояс астероидов и кометы



SkyGlobe



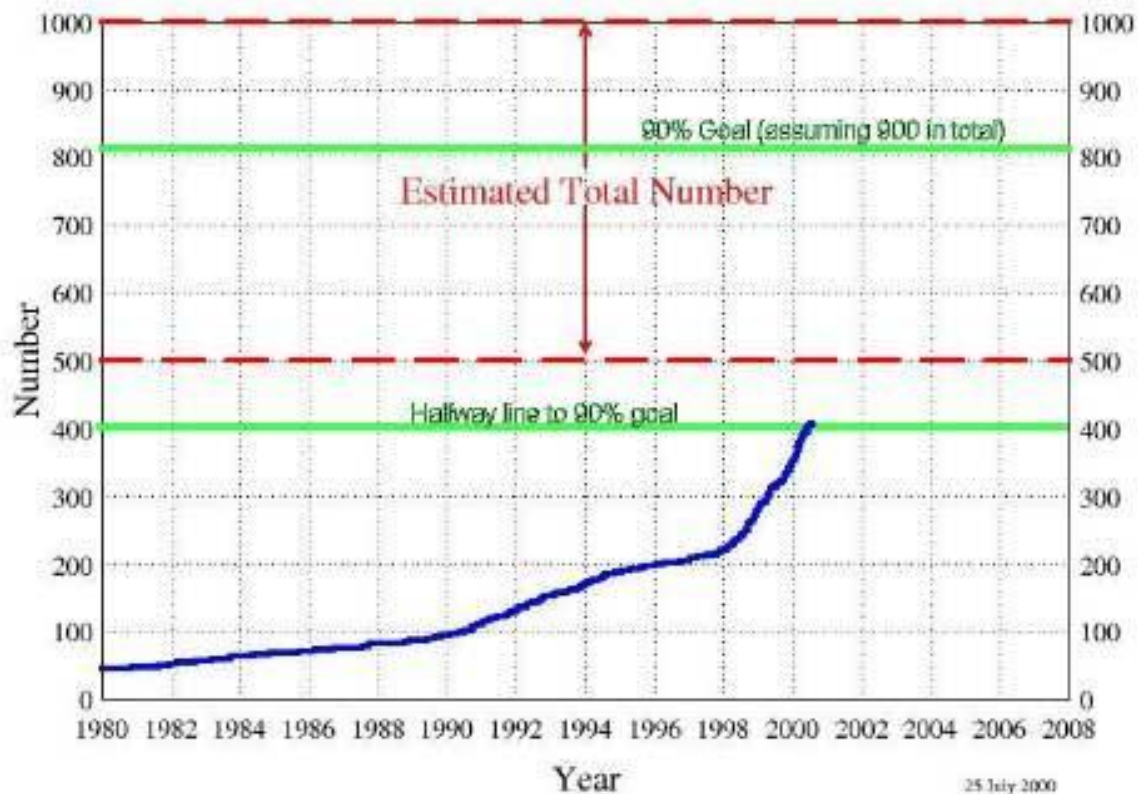
Астрономия

Солнечная система: Пояс астероидов и НЕО

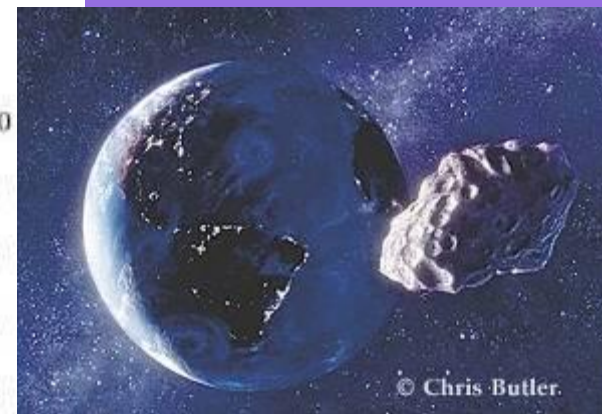


SkyGlobe

Known Kilometer-Size Near-Earth Asteroids



25 July 2000
(Alan H. Chamberlain (JPL))

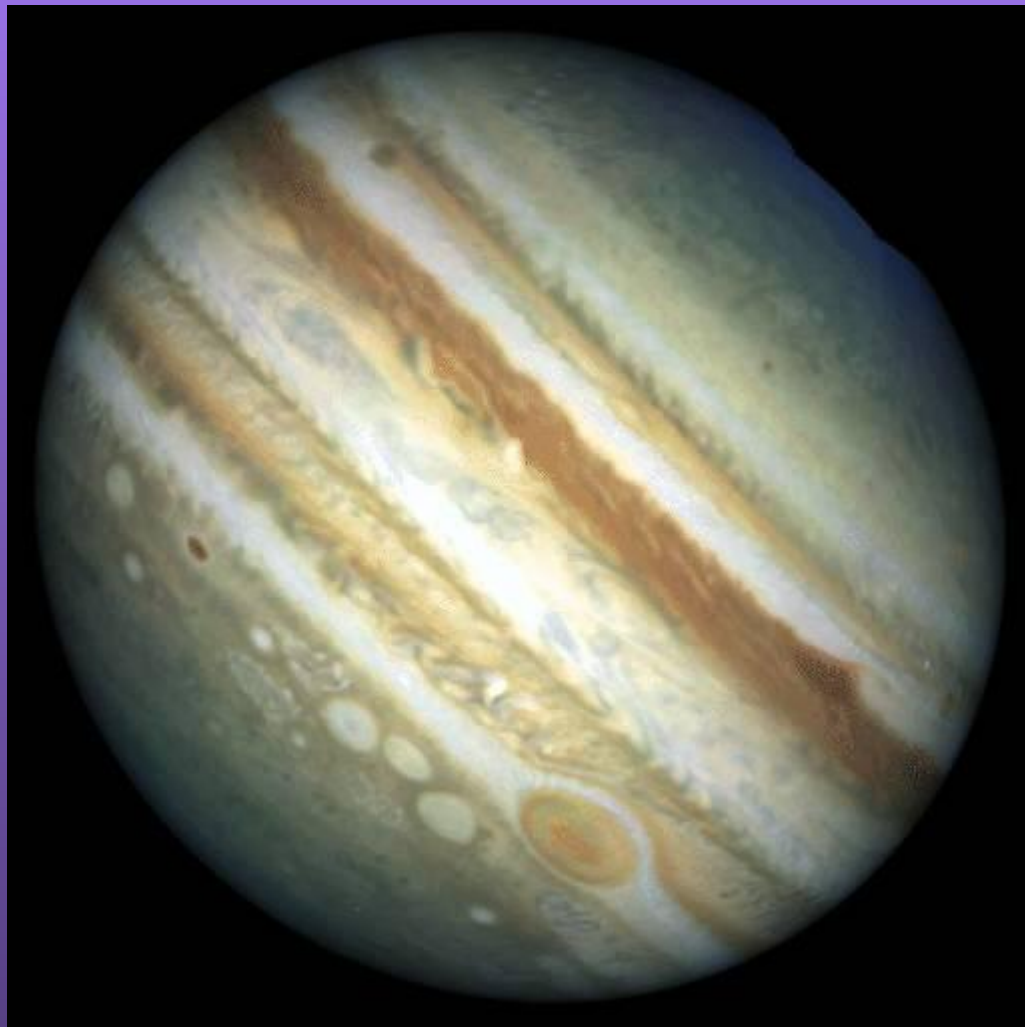


Астрономия

Солнечная система: Юпитер и его спутники



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru



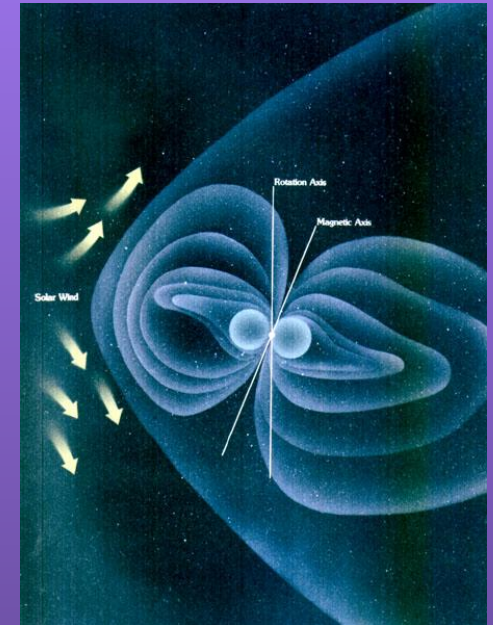
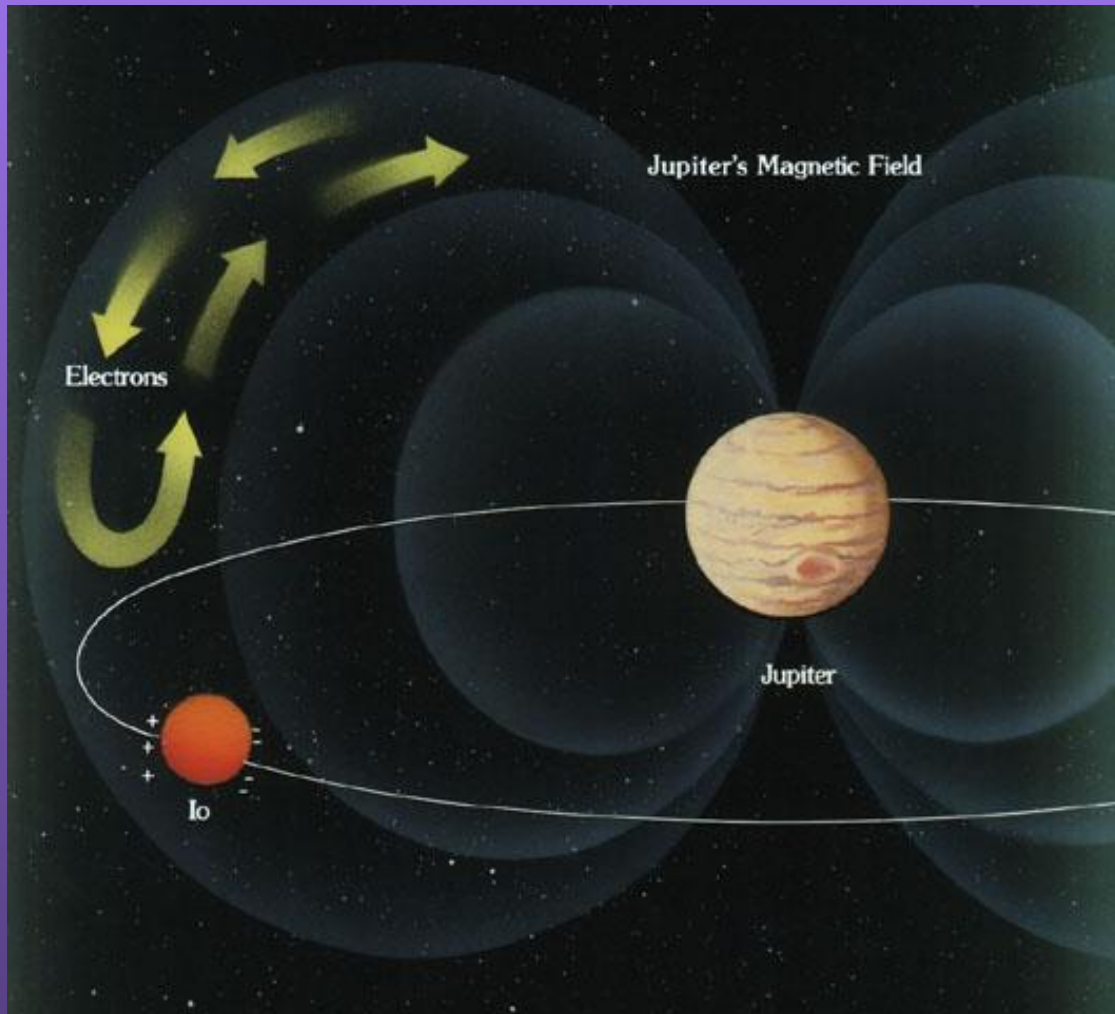
61

Астрономия

Солнечная система: Юпитер и его спутники



SkyGlobe

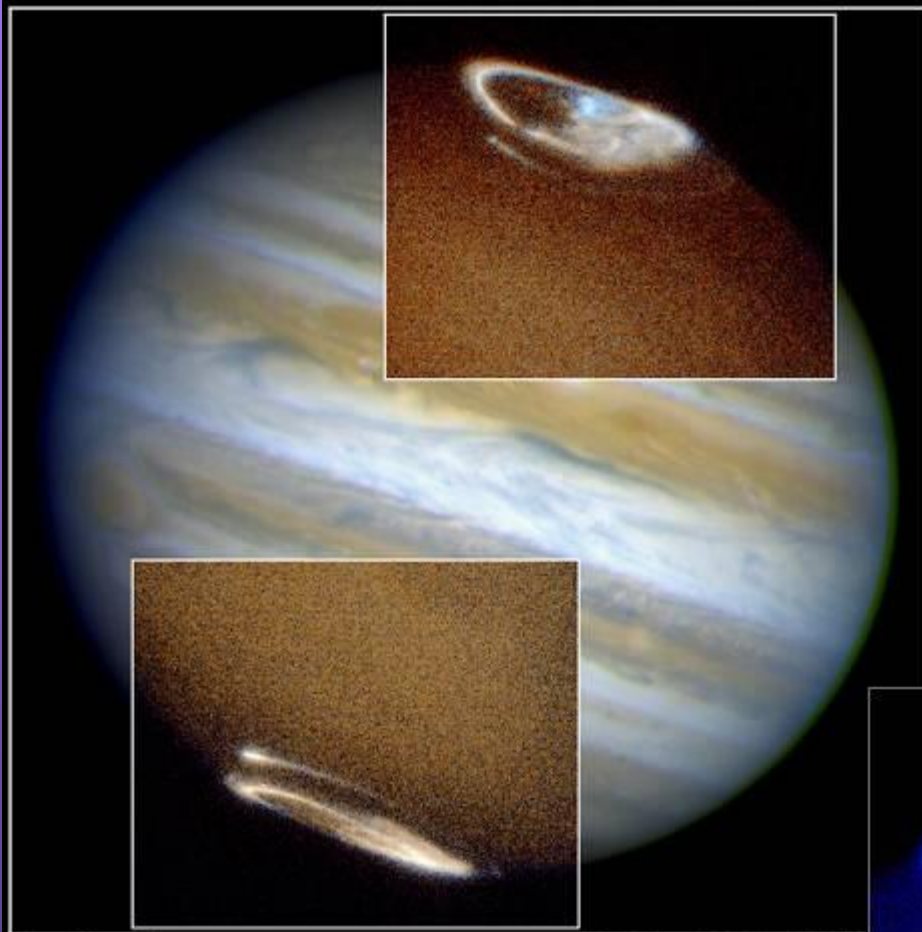


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - полярные сияния

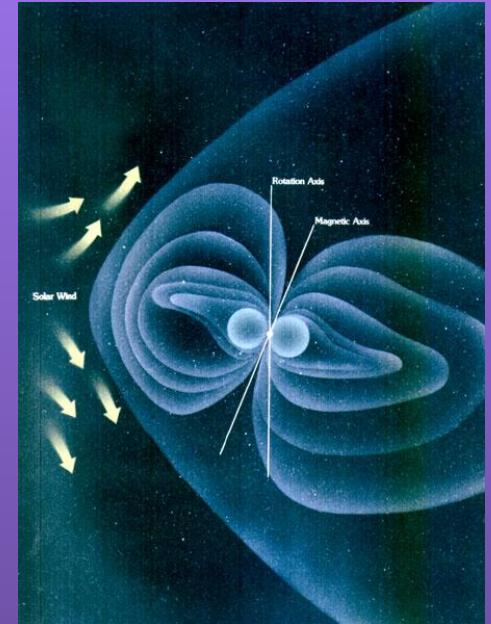


SkyGlobe



Jupiter Aurora HST • STIS • WFI

PRC98-04 • ST Sci OPO • January 7, 1998
J. Clarke (University of Michigan) and NASA



Jupiter Aurora HST • STIS
NASA and J. Clarke (University of Michigan) • STScI-PRC98-04



Астрономия

Солнечная система: Юпитер и его спутники



SkyGlobe

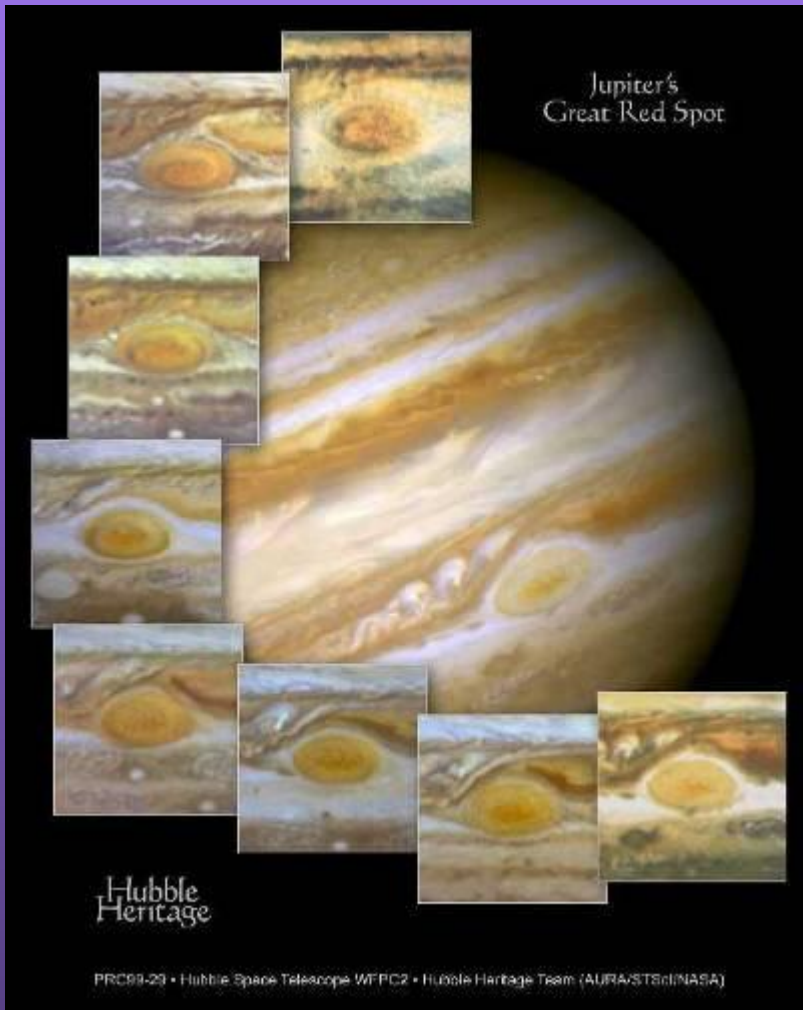


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Большое Красное Пятно



SkyGlobe

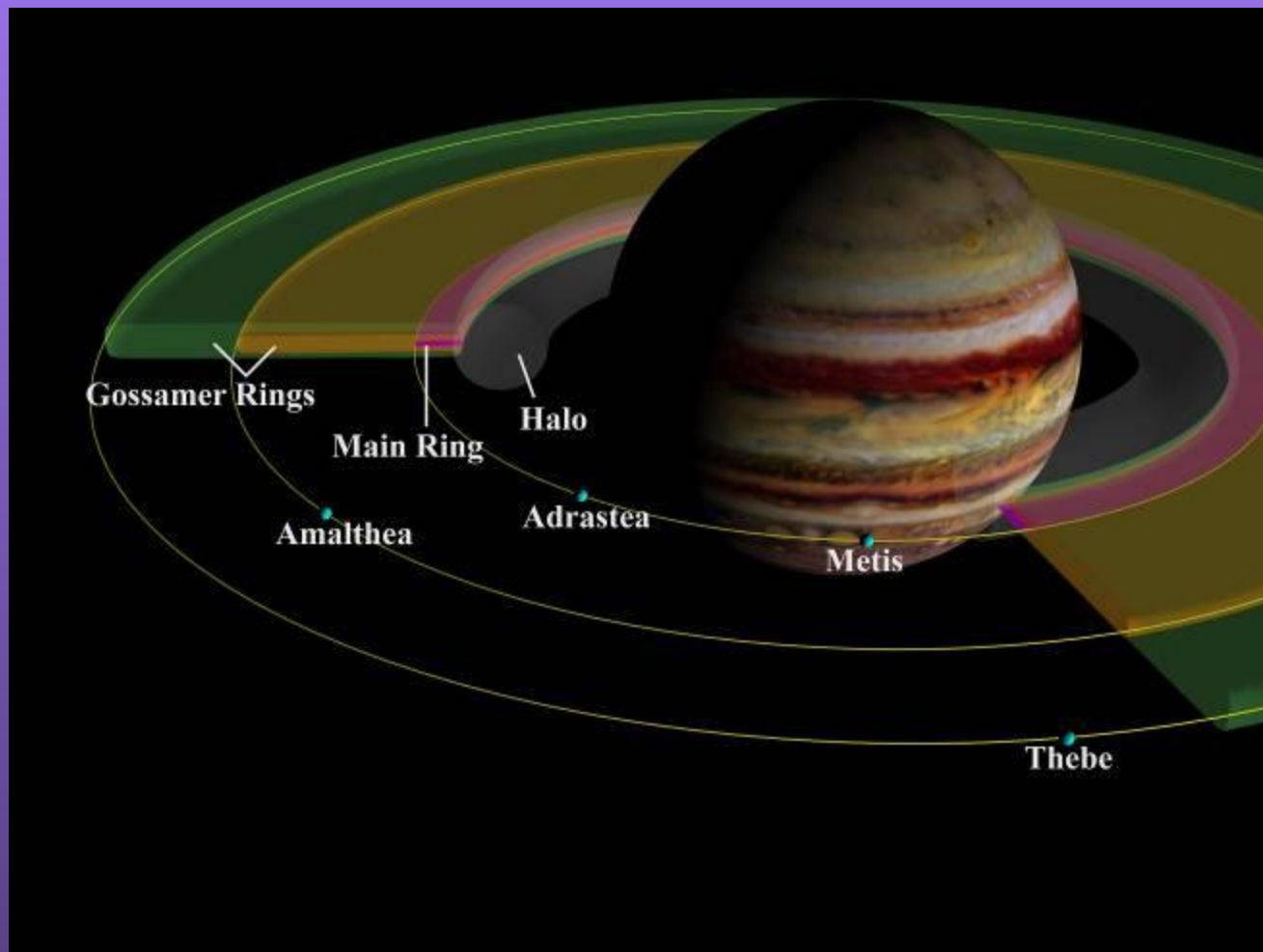


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - кольцо



SkyGlobe

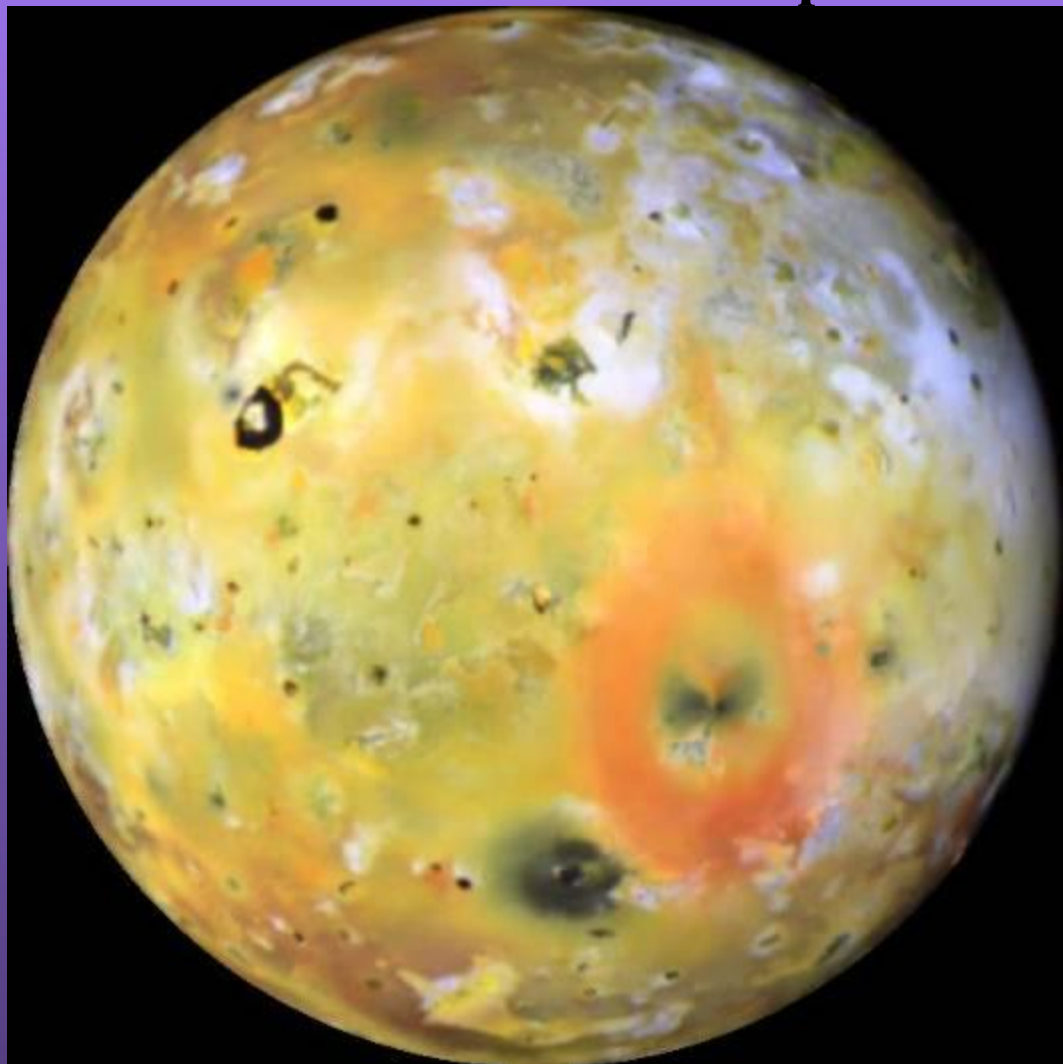


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Ио



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru



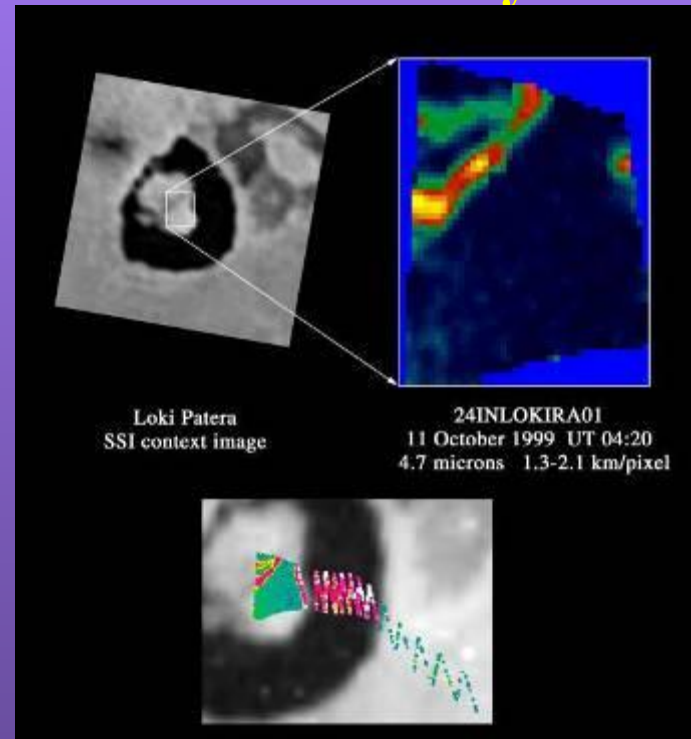
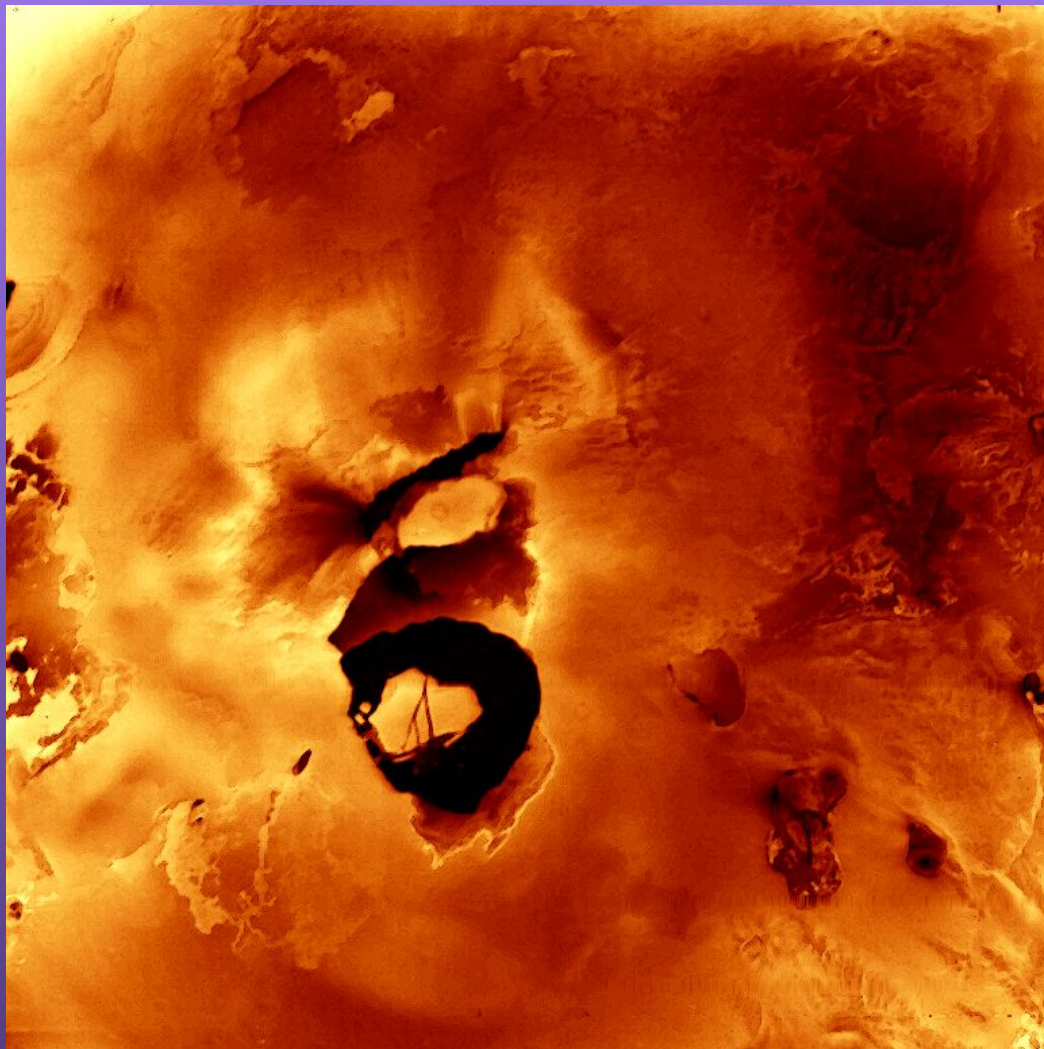
67

Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Ио



SkyGlobe

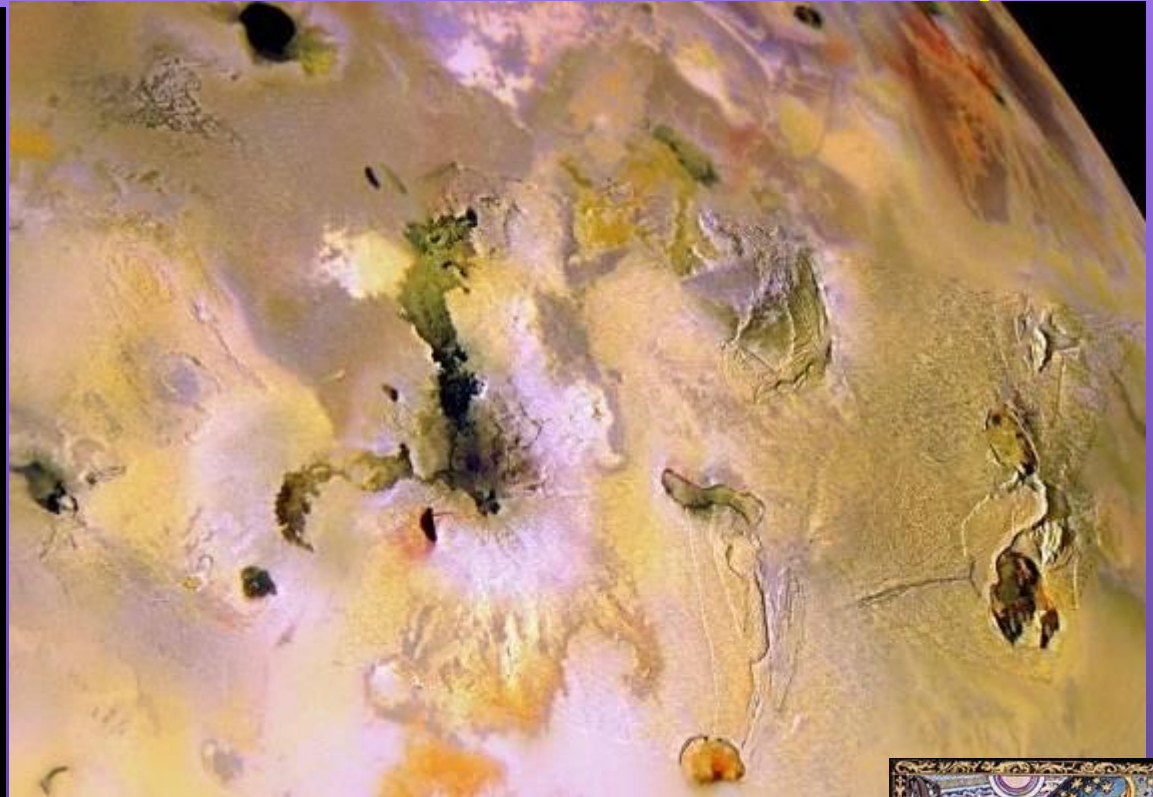
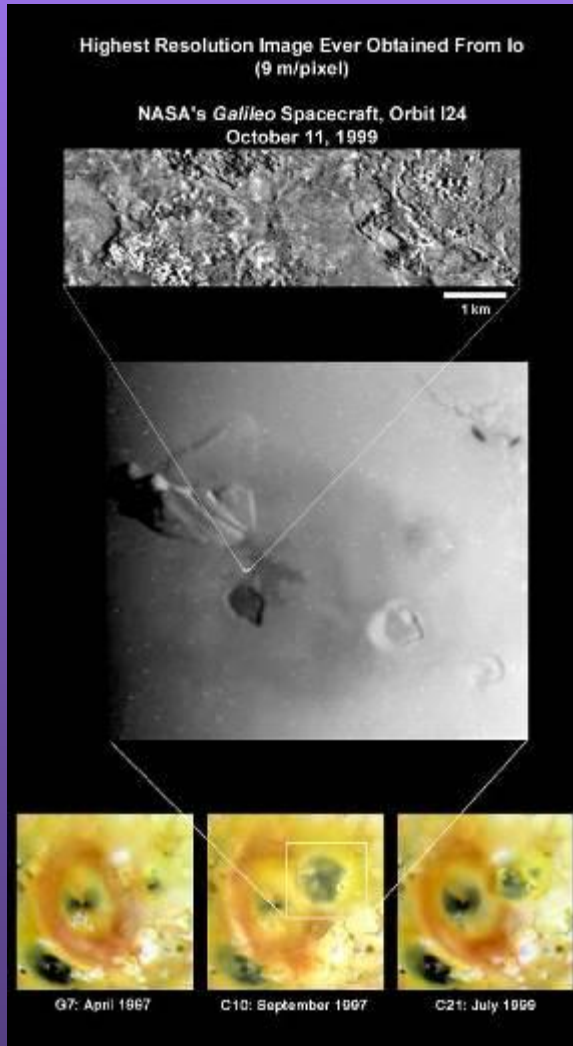


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Ио



SkyGlobe

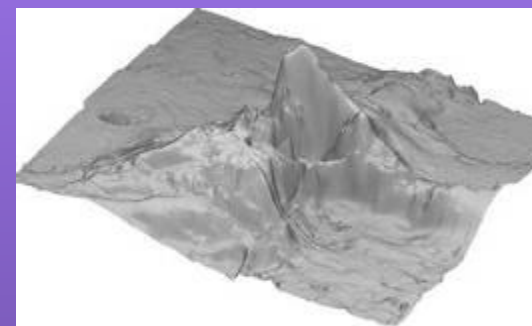
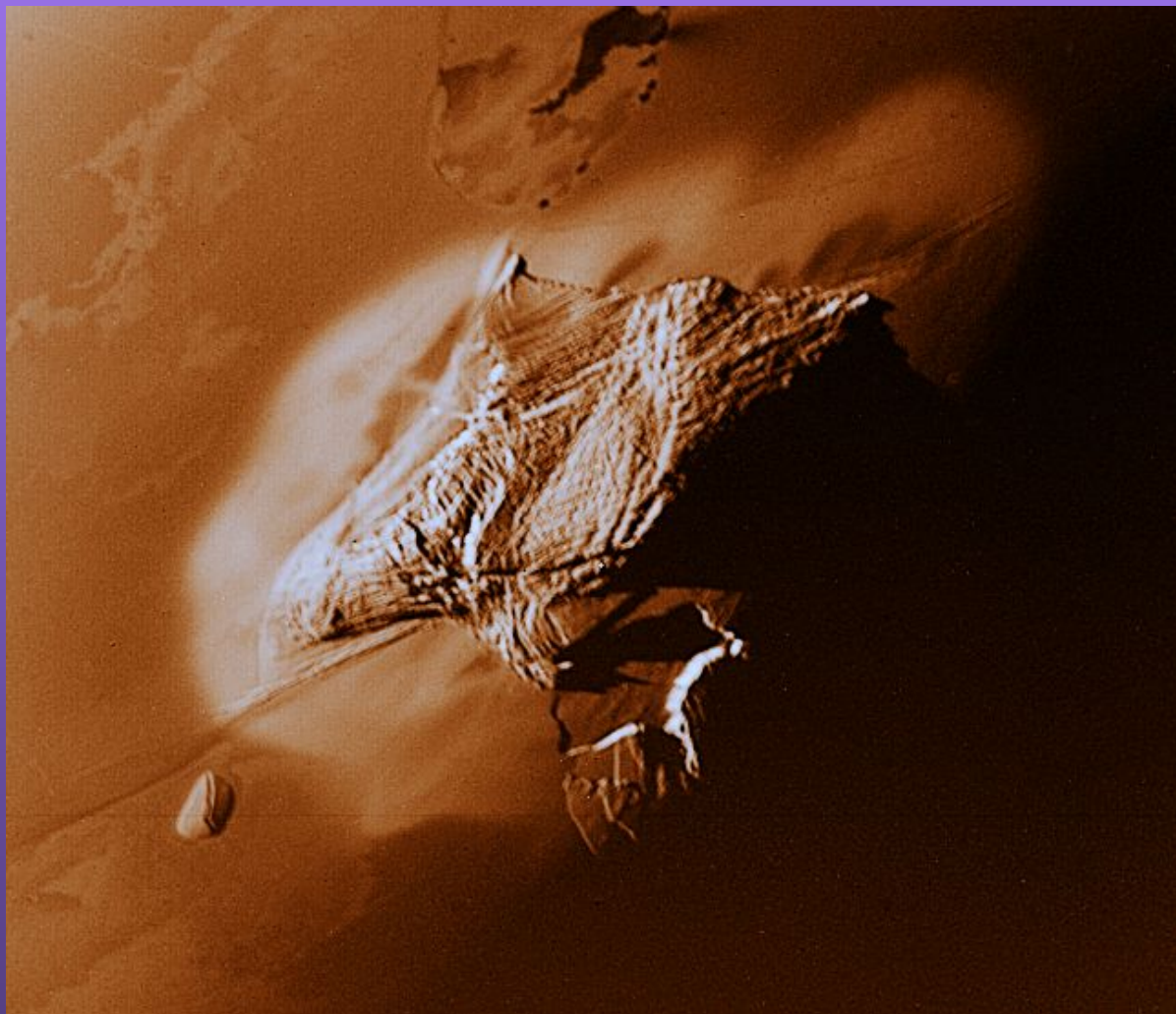


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Ио



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru

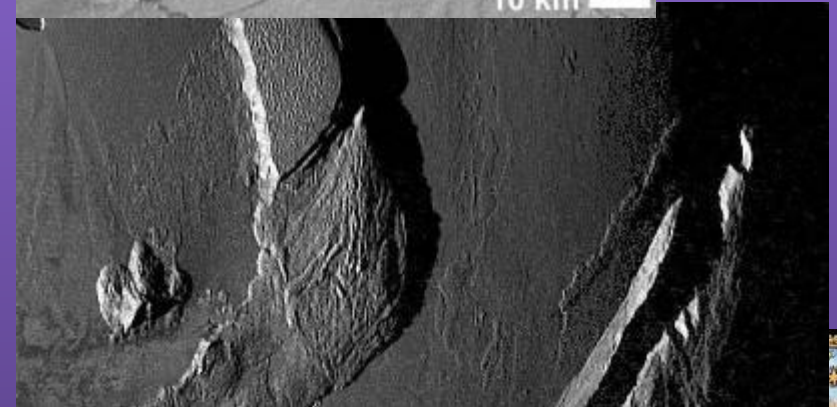
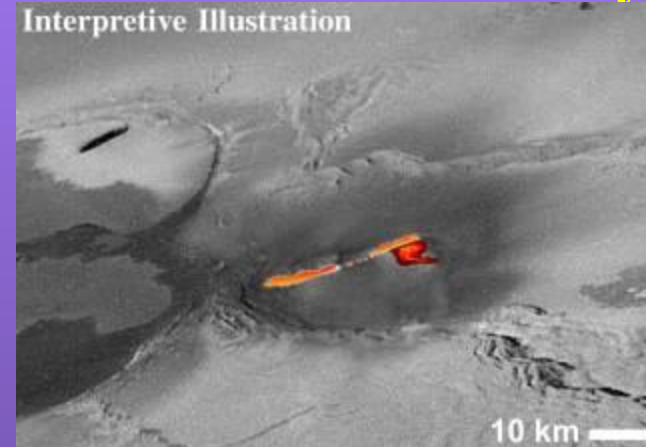
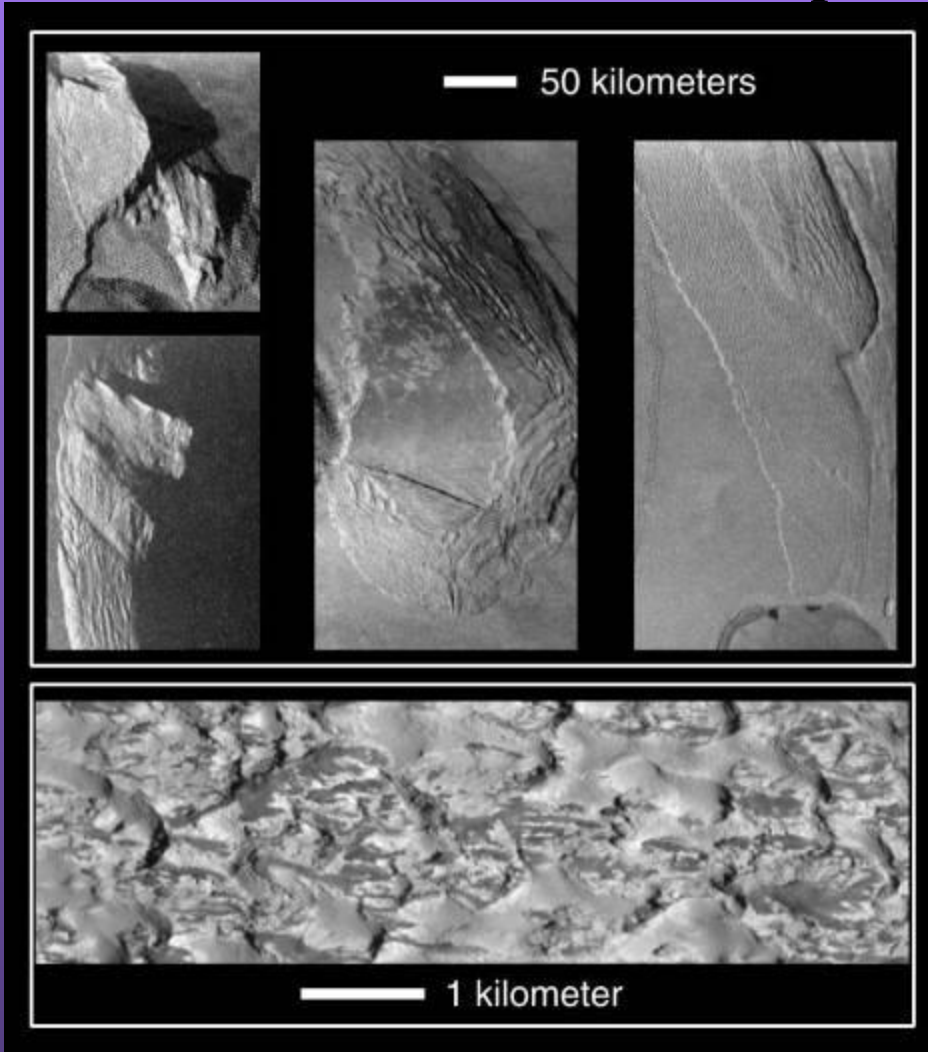
70

Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Ио



SkyGlobe

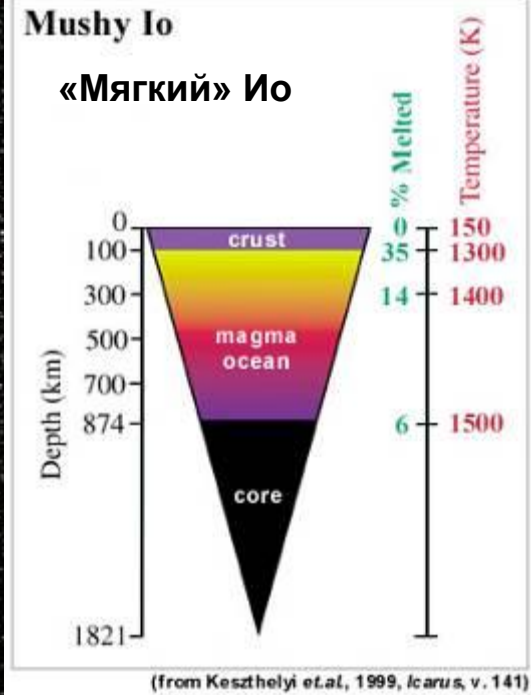
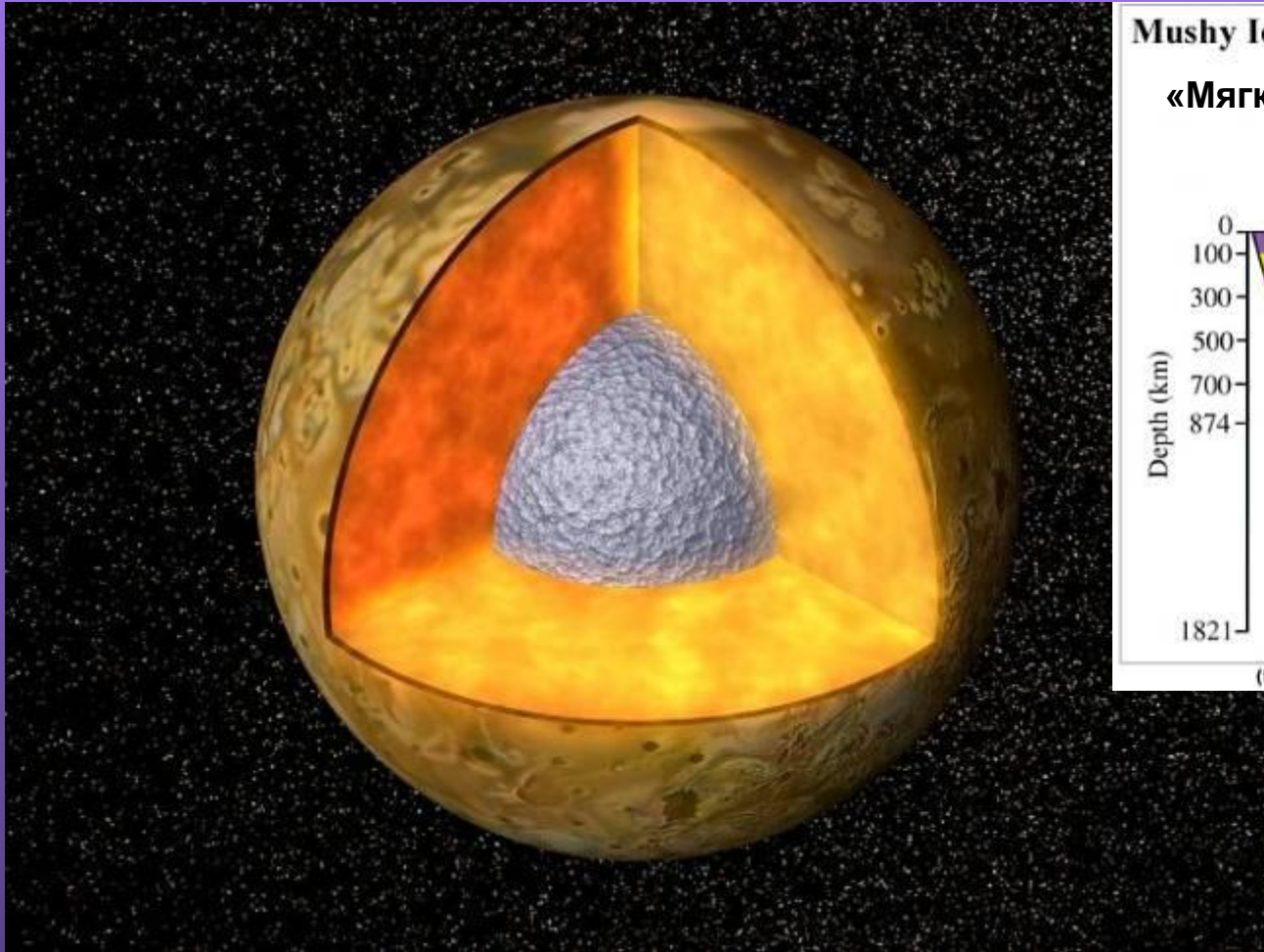


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Ио



SkyGlobe

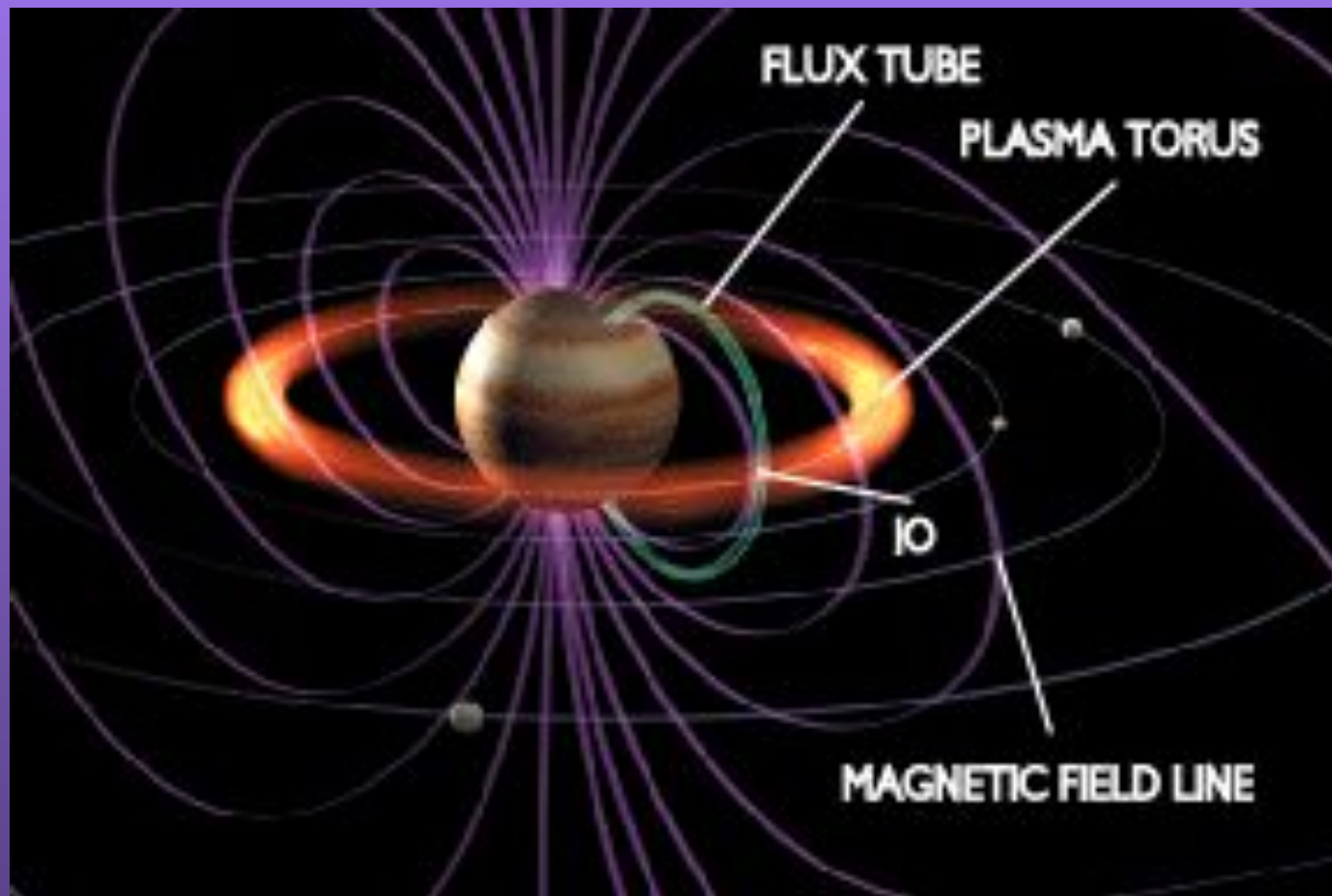


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Ио



SkyGlobe



«Мягкий» Ио -
в приливном и
электрическом
нагреве

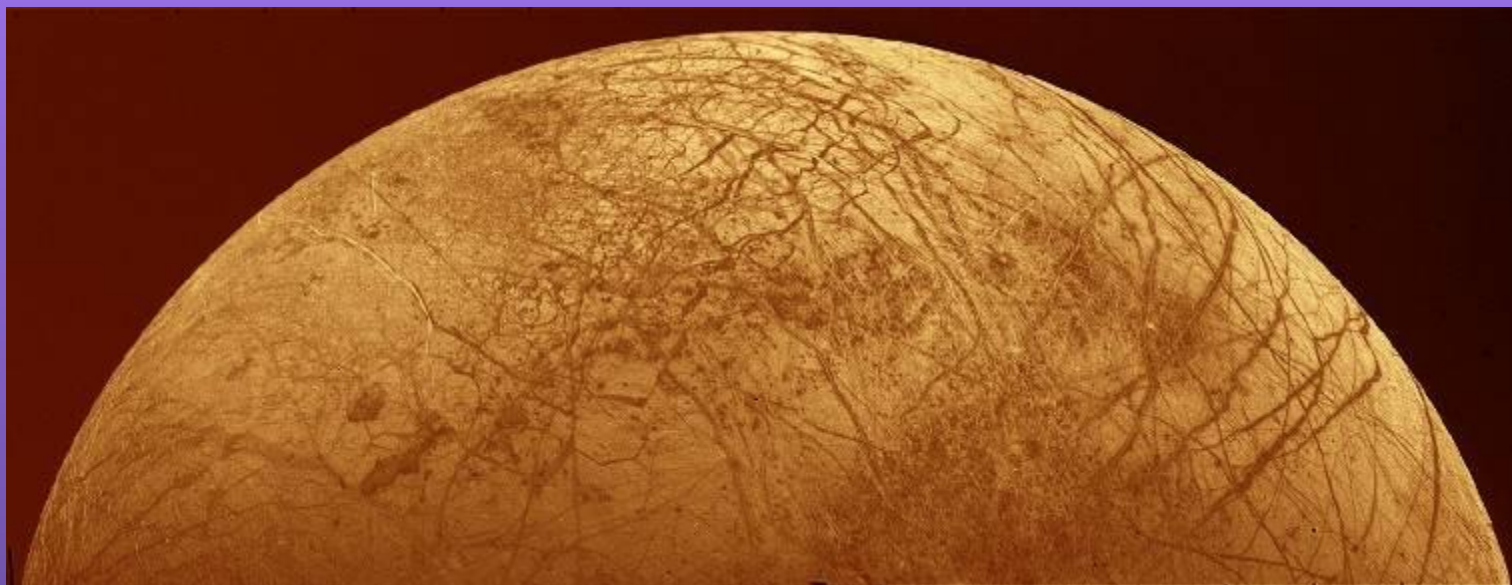


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Европа



SkyGlobe



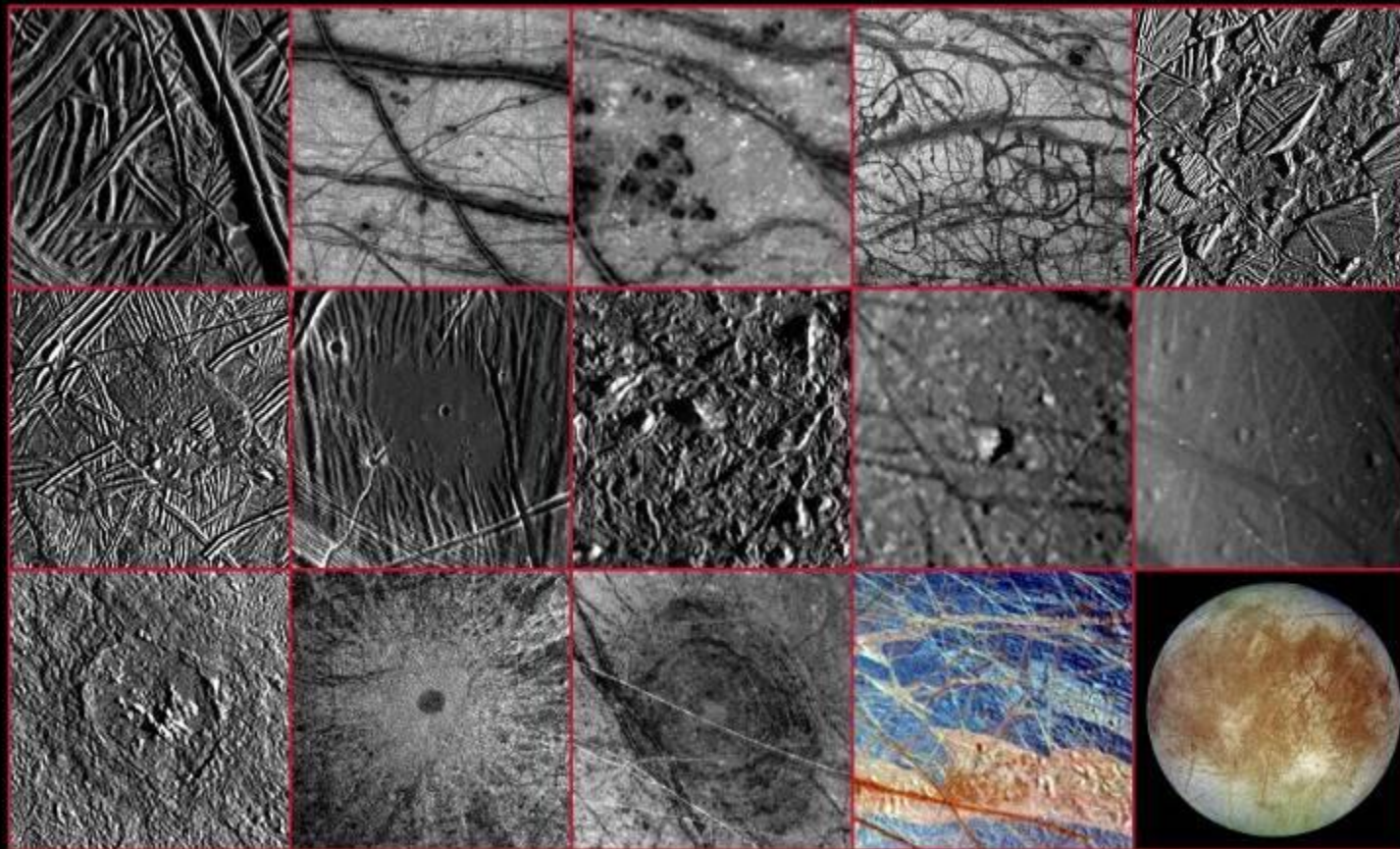
Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Европа



SkyGlobe

EUROPA — Surface-feature examples

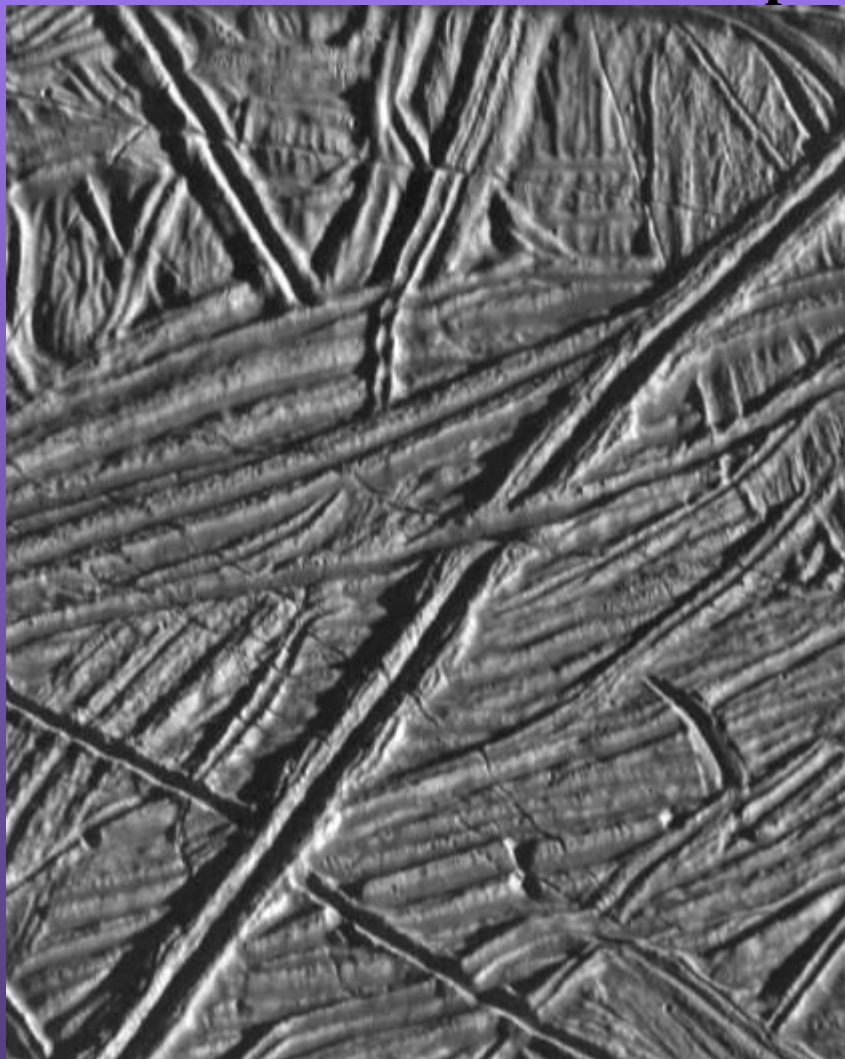


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Европа



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru



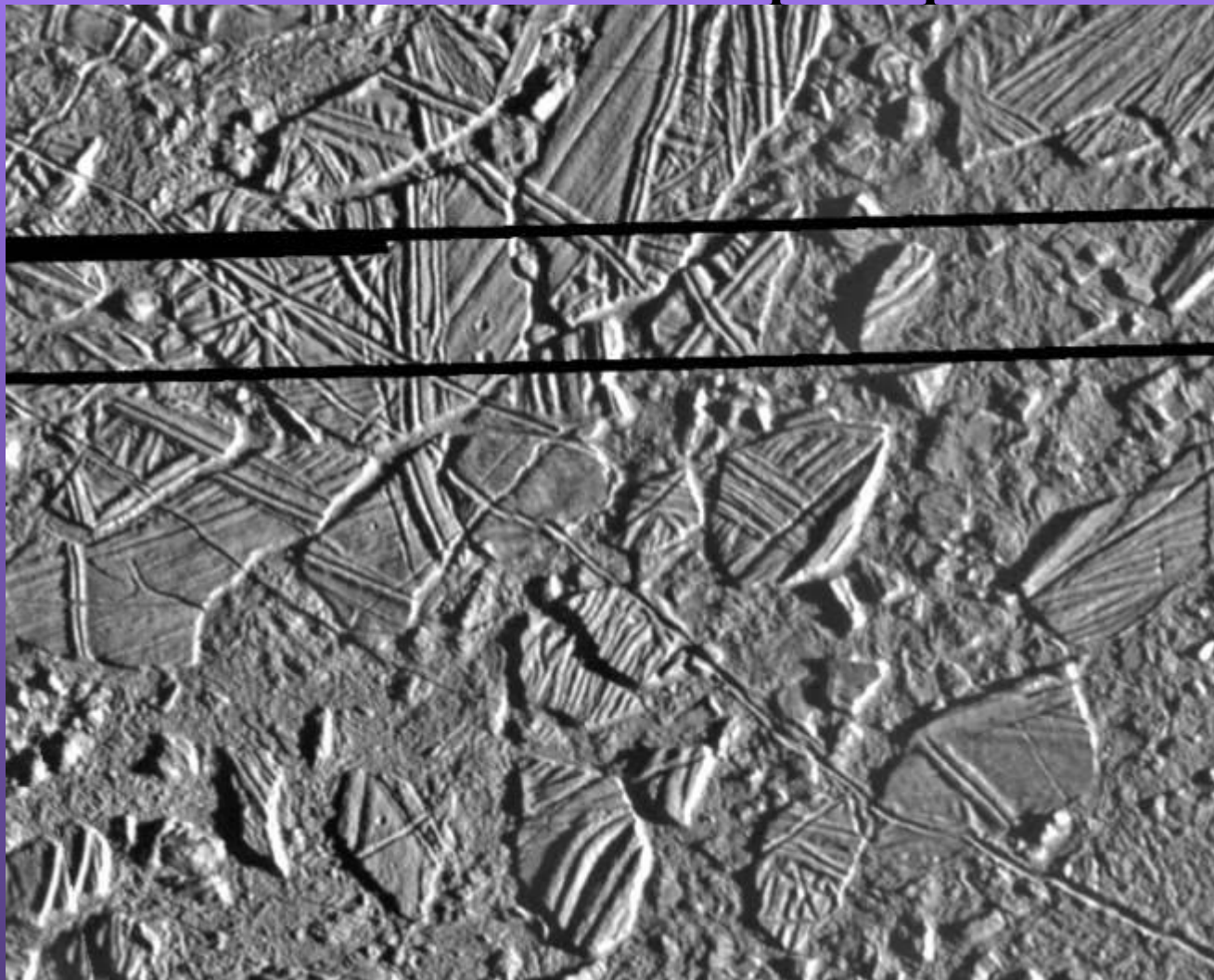
76

Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Европа



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru



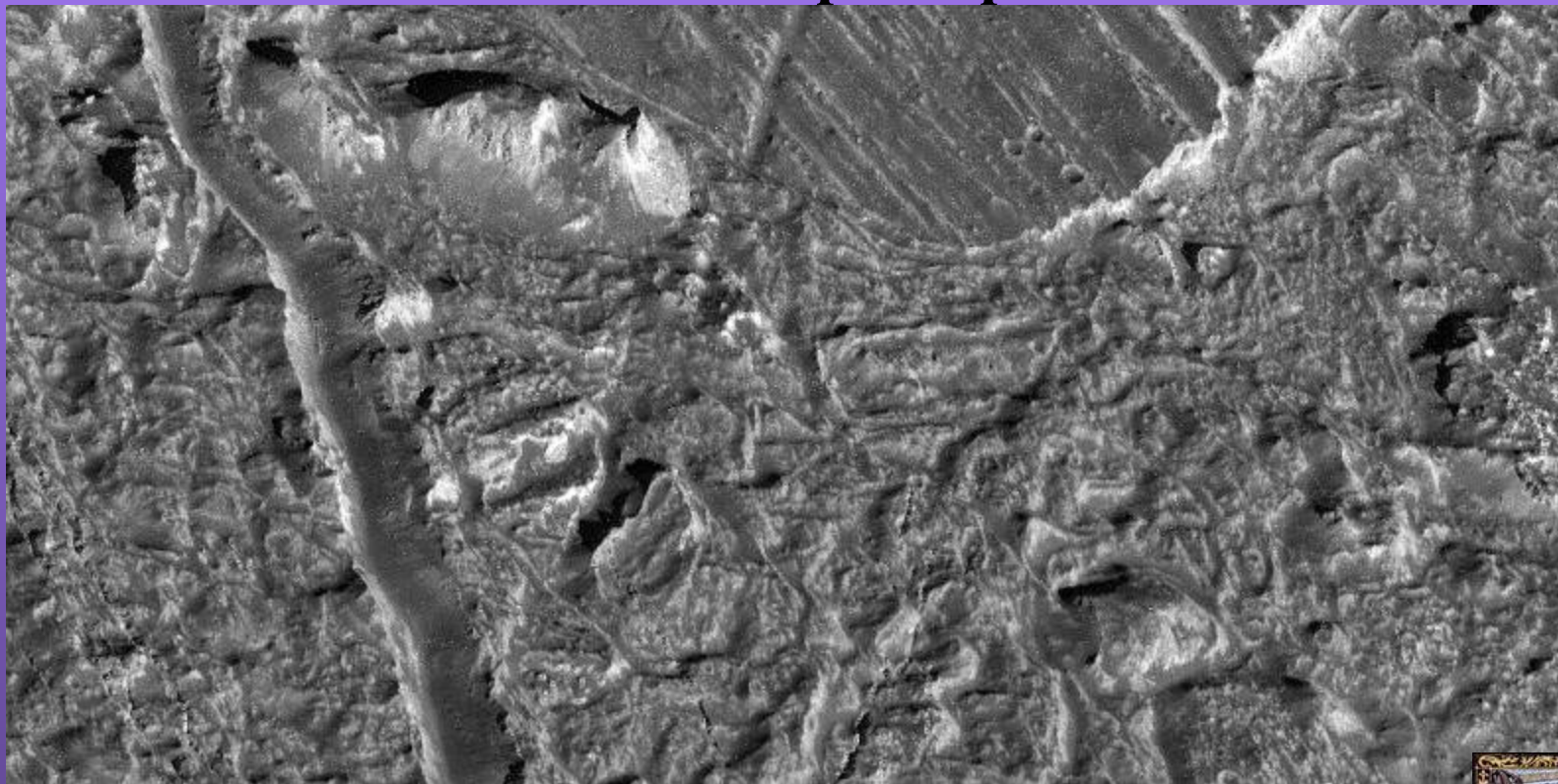
77

Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Европа



SkyGlobe

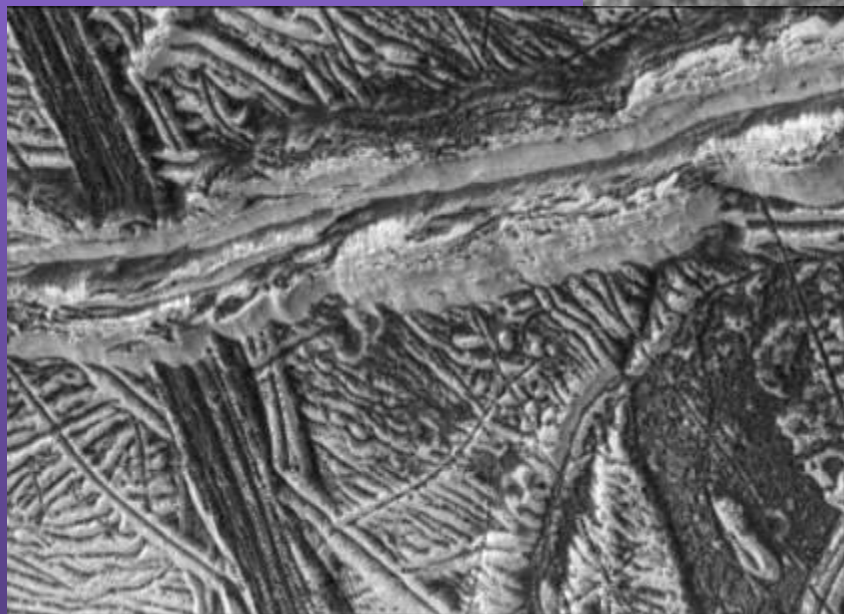


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Европа



SkyGlobe

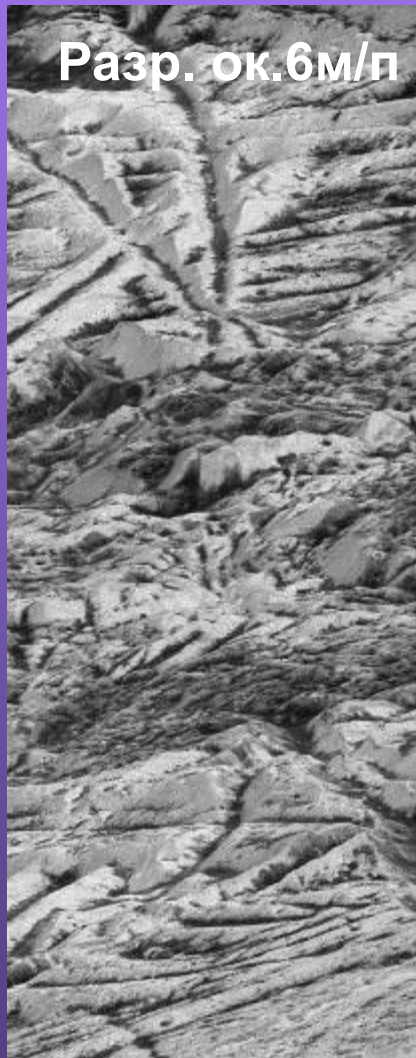


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Европа



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru



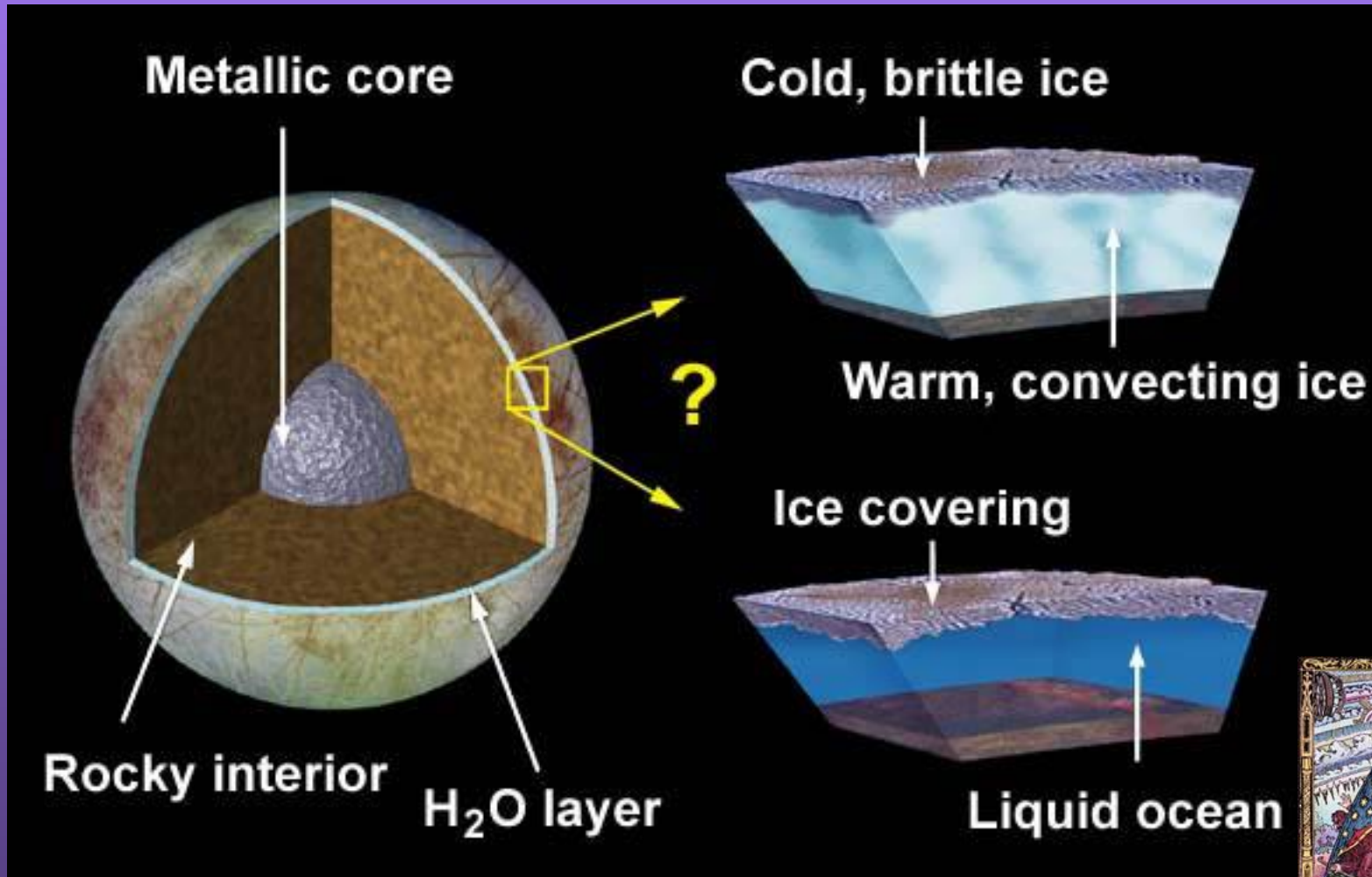
80

Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Европа



SkyGlobe



Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Европа



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru



82

Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Европа - Антарктида



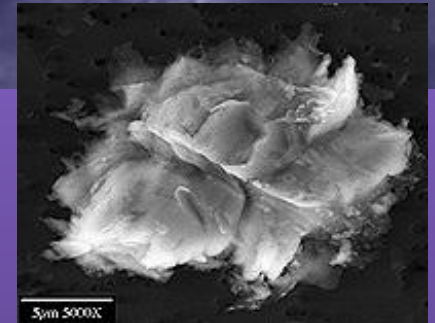
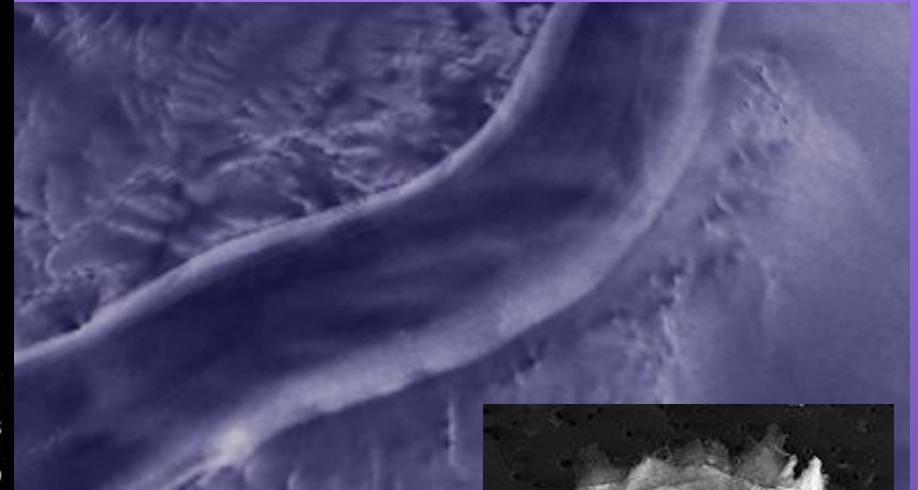
SkyGlobe

Mariner Glacier, Victoria Land / Glacier Mariner, Terre de Victoria



© Agence spatiale canadienne / Canadian Space Agency, 1997

Image RADARSAT 1 Incidence élevée 4, acquise le 4 octobre 1997
RADARSAT 1 High Incidence 4, acquired on October 4, 1997



Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Ганимед



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru



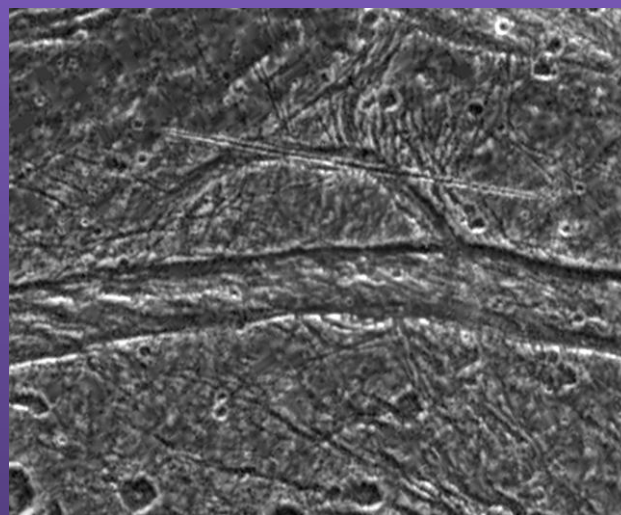
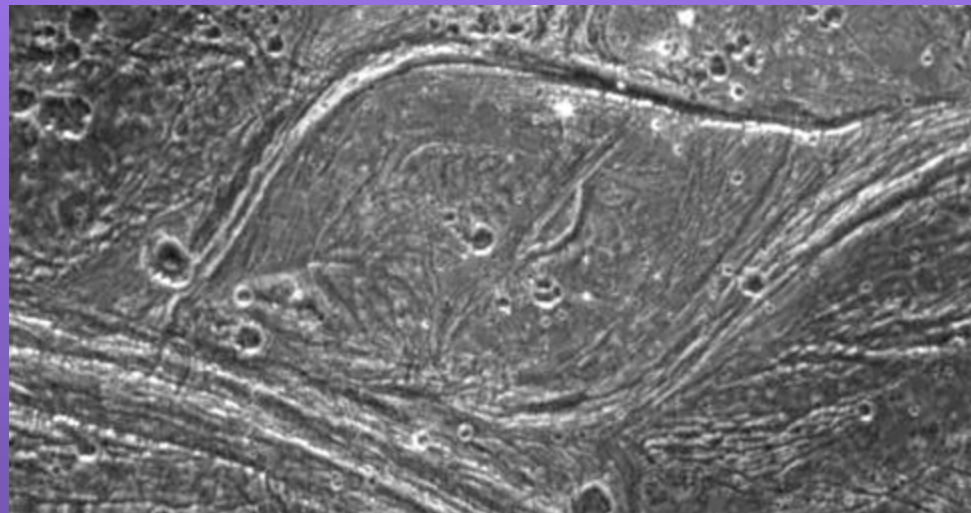
84

Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Ганимед



SkyGlobe

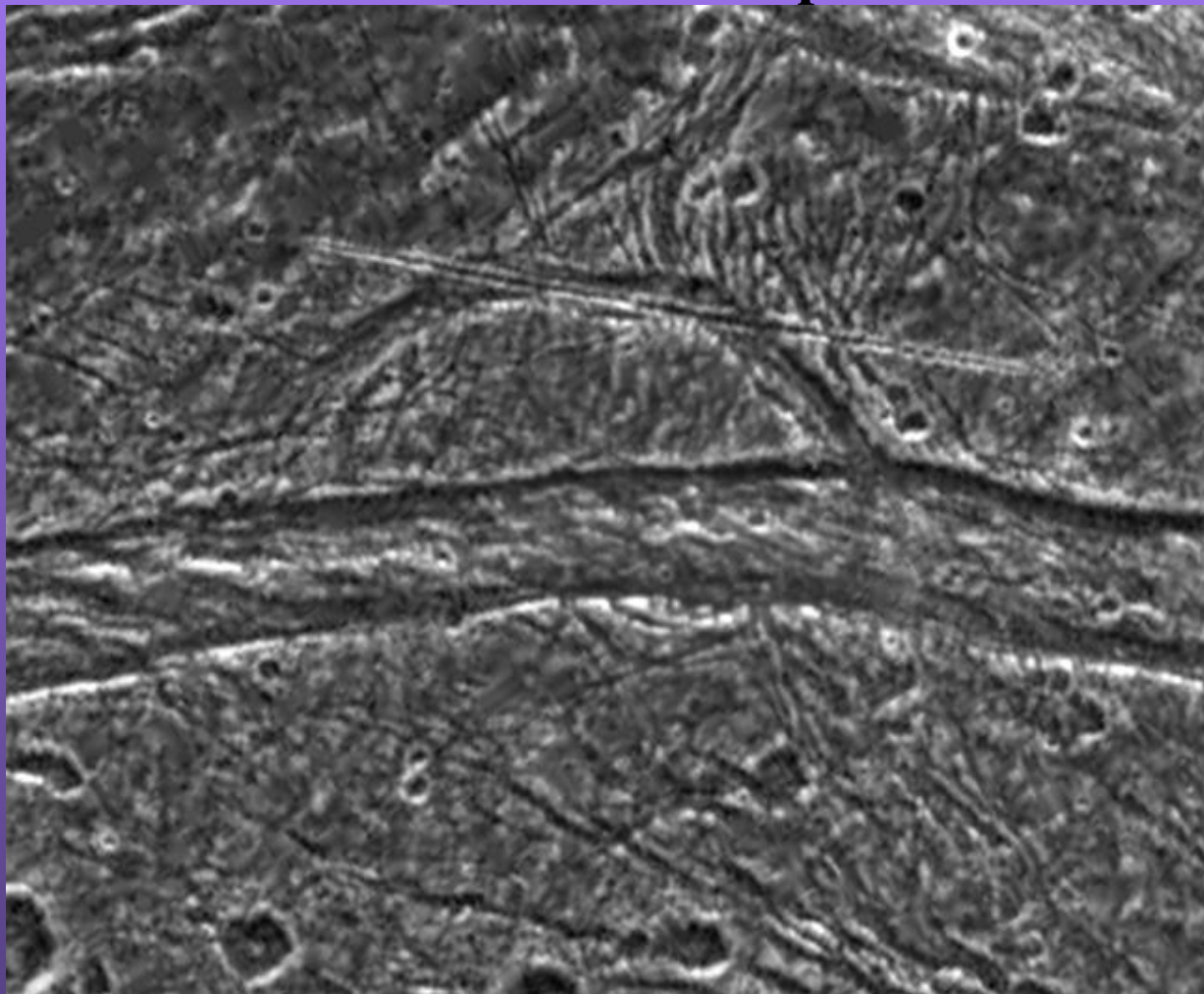


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Ганимед



SkyGlobe

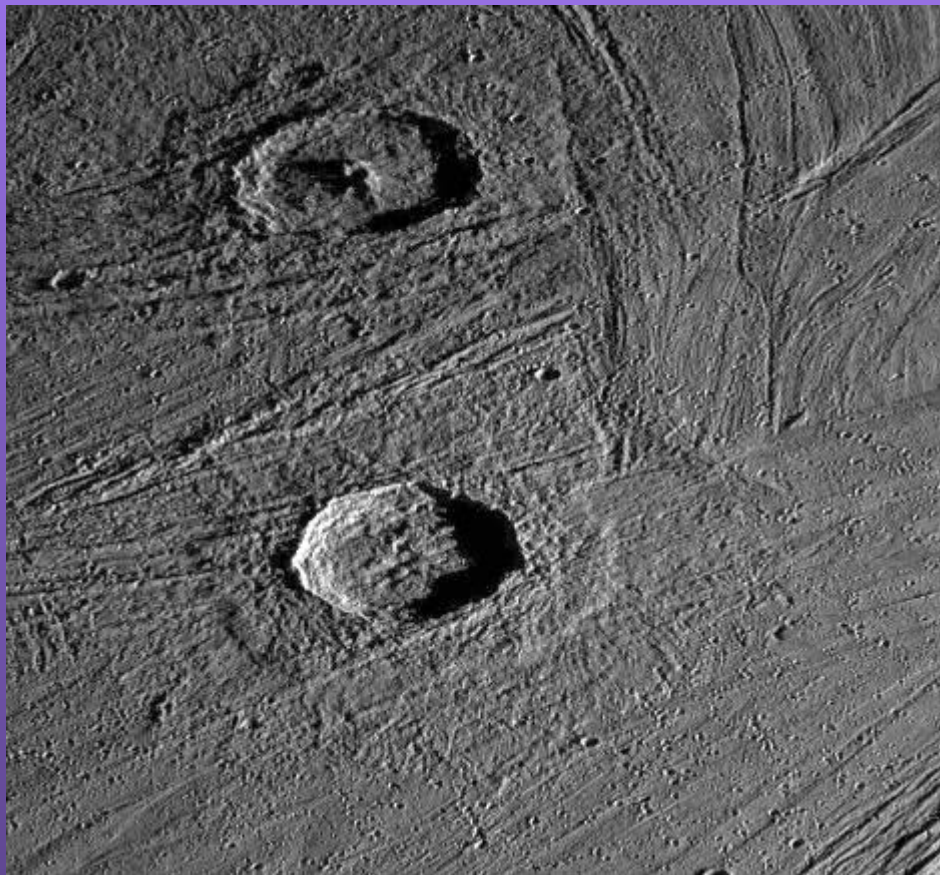


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Ганимед



SkyGlobe

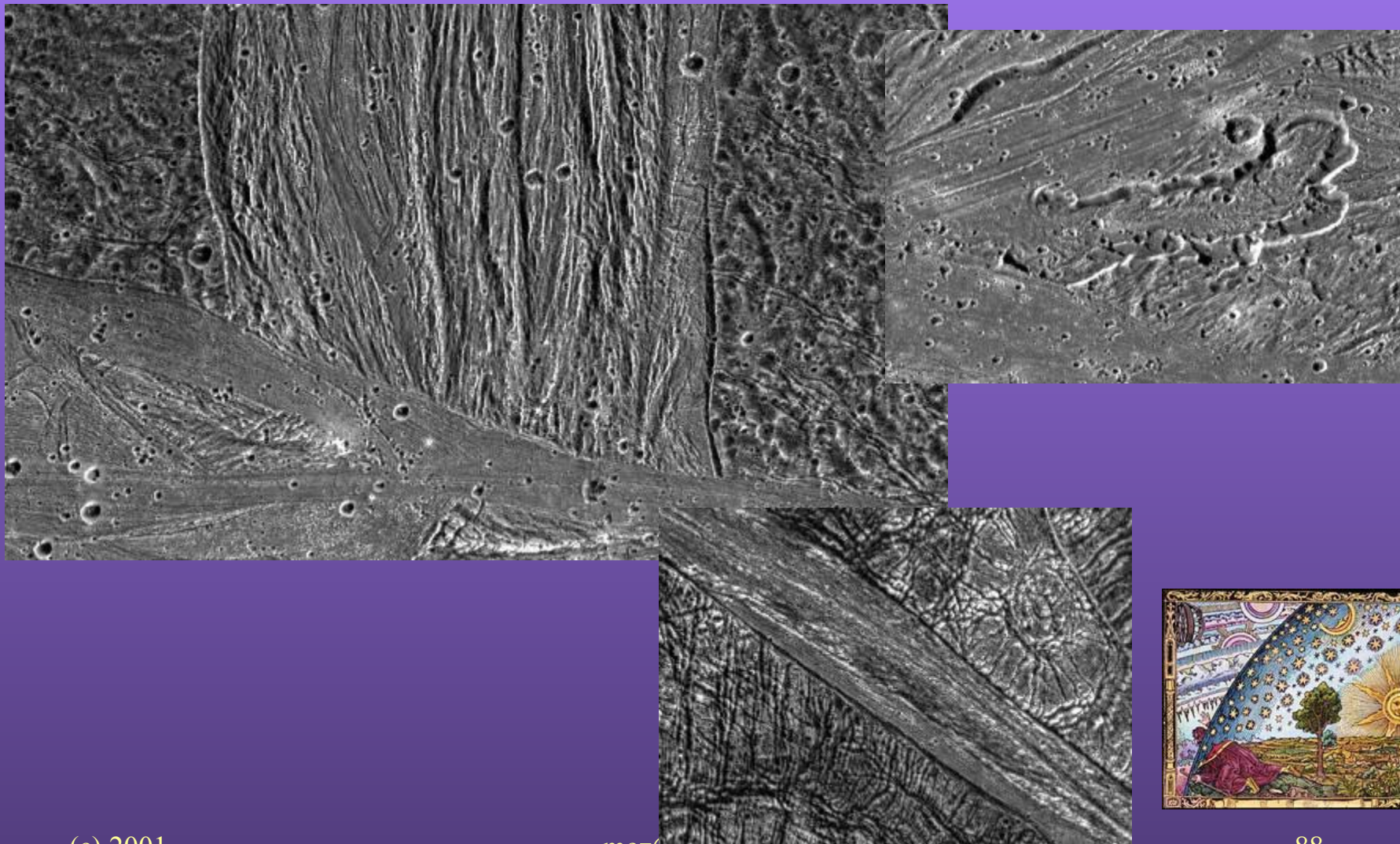


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Ганимед



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru



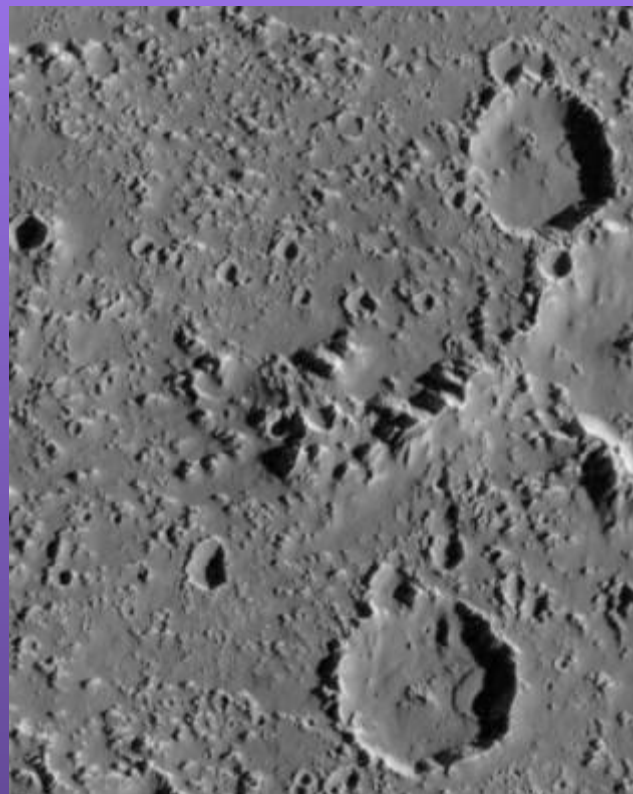
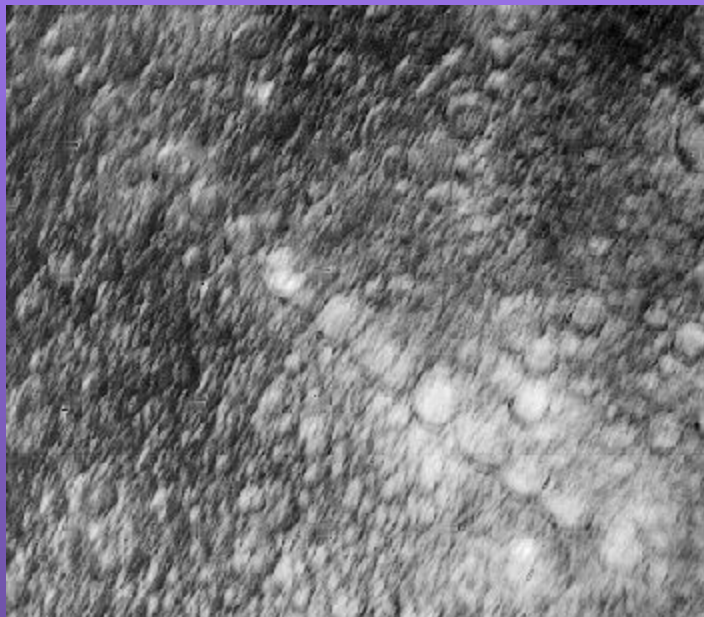
88

Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Каллисто



SkyGlobe

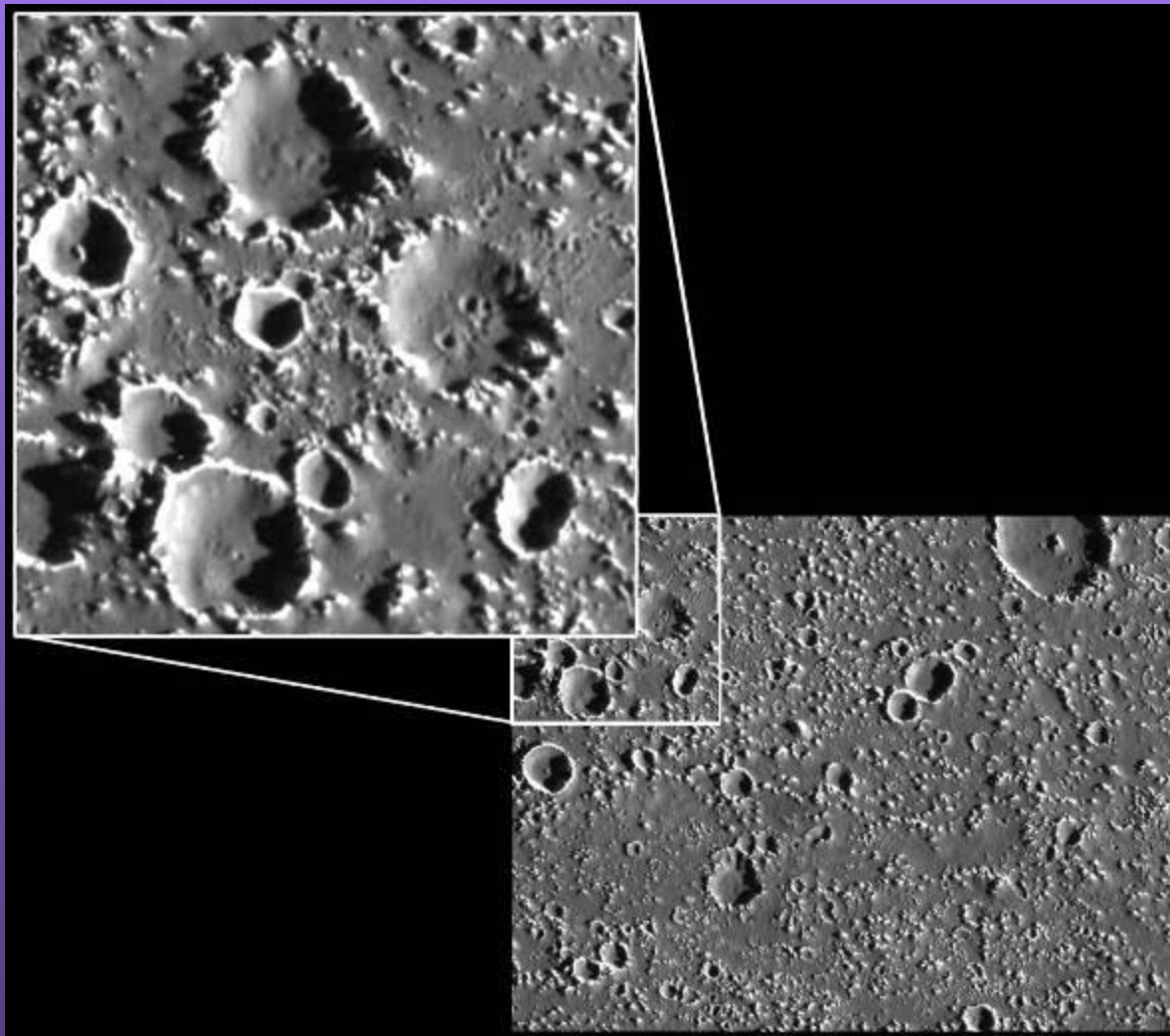


Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Каллисто



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru



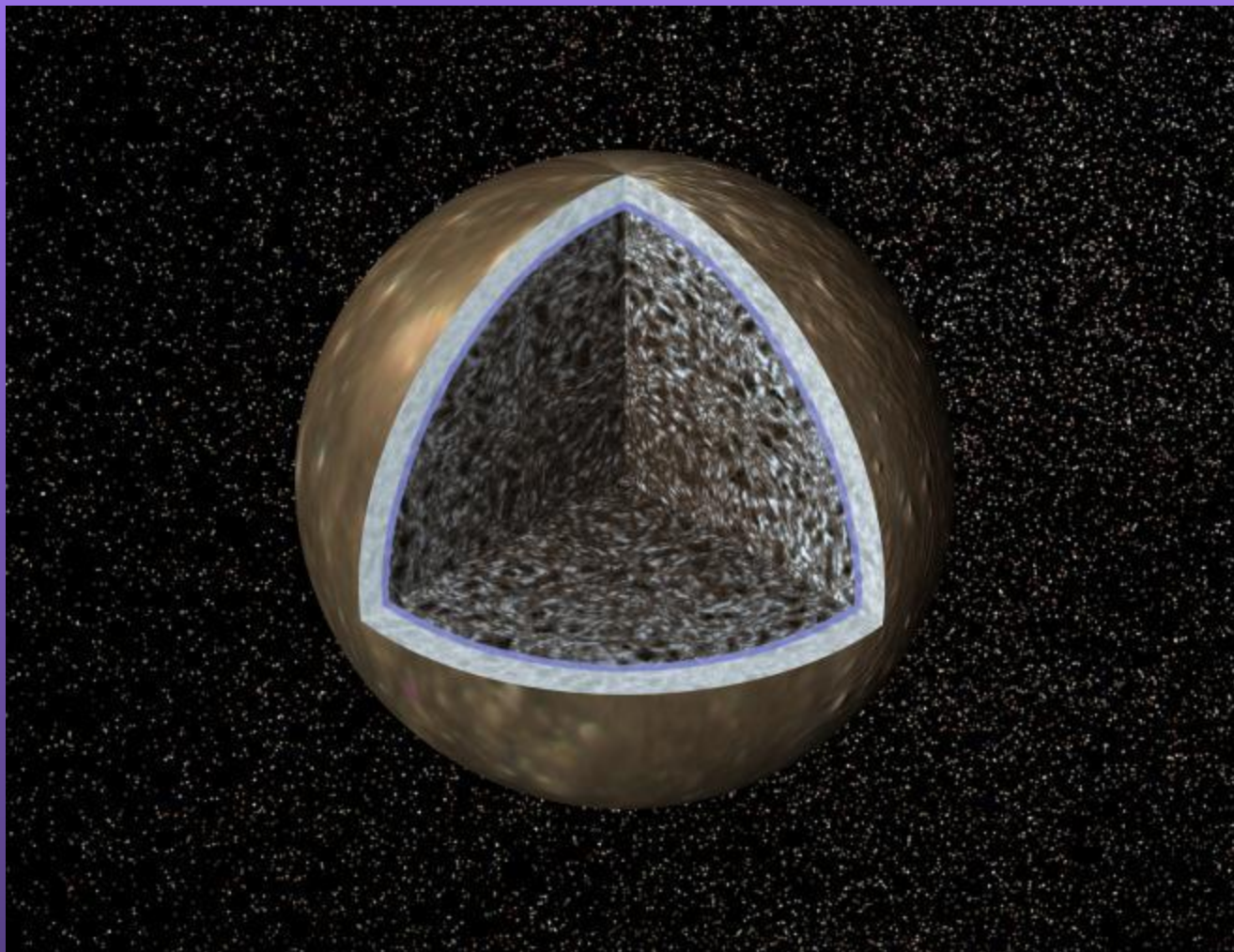
90

Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Каллисто



SkyGlobe



(c) 2001

mez@karelia.ru



91

Астрономия

Солнечная система: Юпитер - Galileo



SkyGlobe

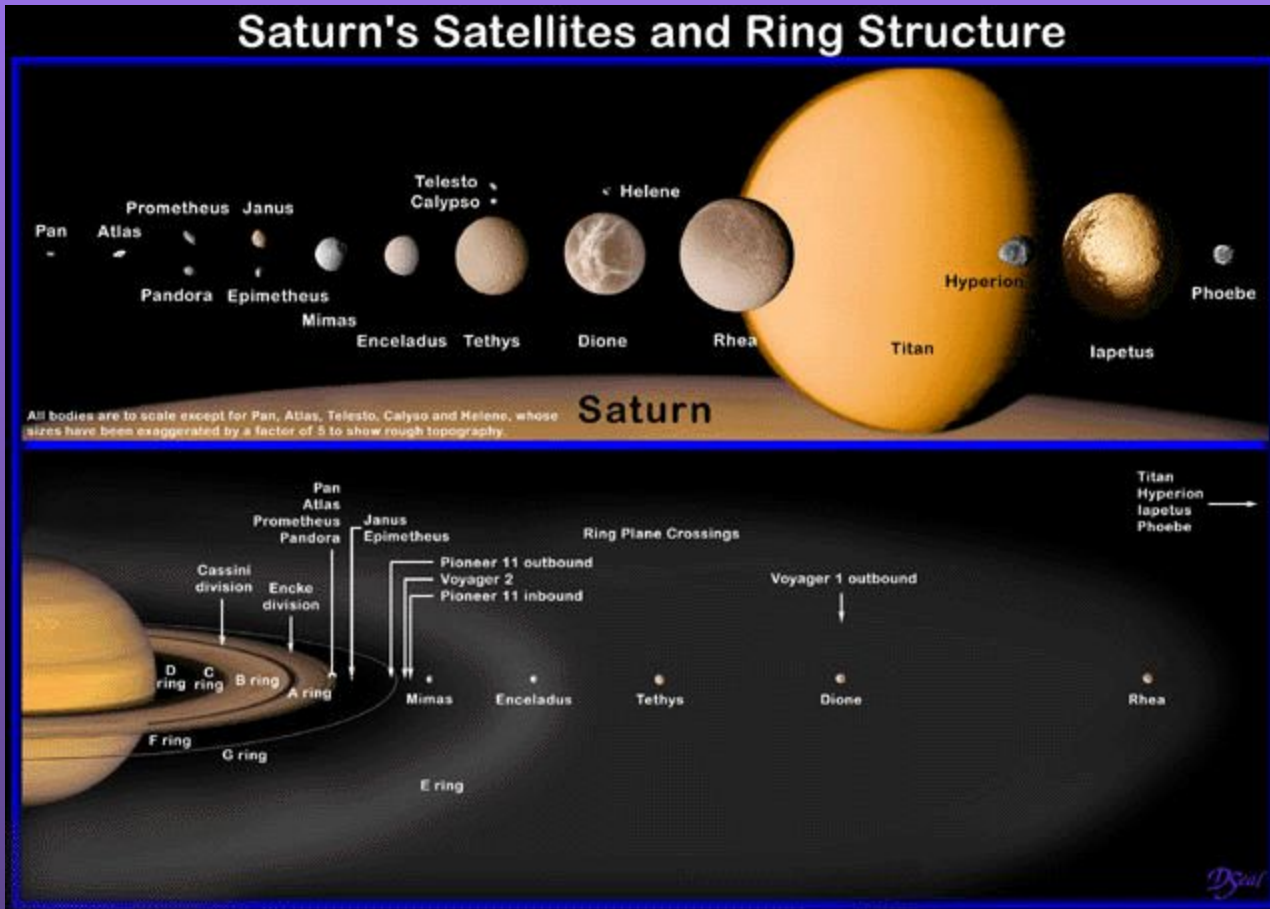


Астрономия

Солнечная система: Сатурн и его система



SkyGlobe



Астрономия

Солнечная система: Сатурн и его система



SkyGlobe



<http://www.jpl.nasa.gov/cassini/>



(c) 2001

mez@karelia.ru

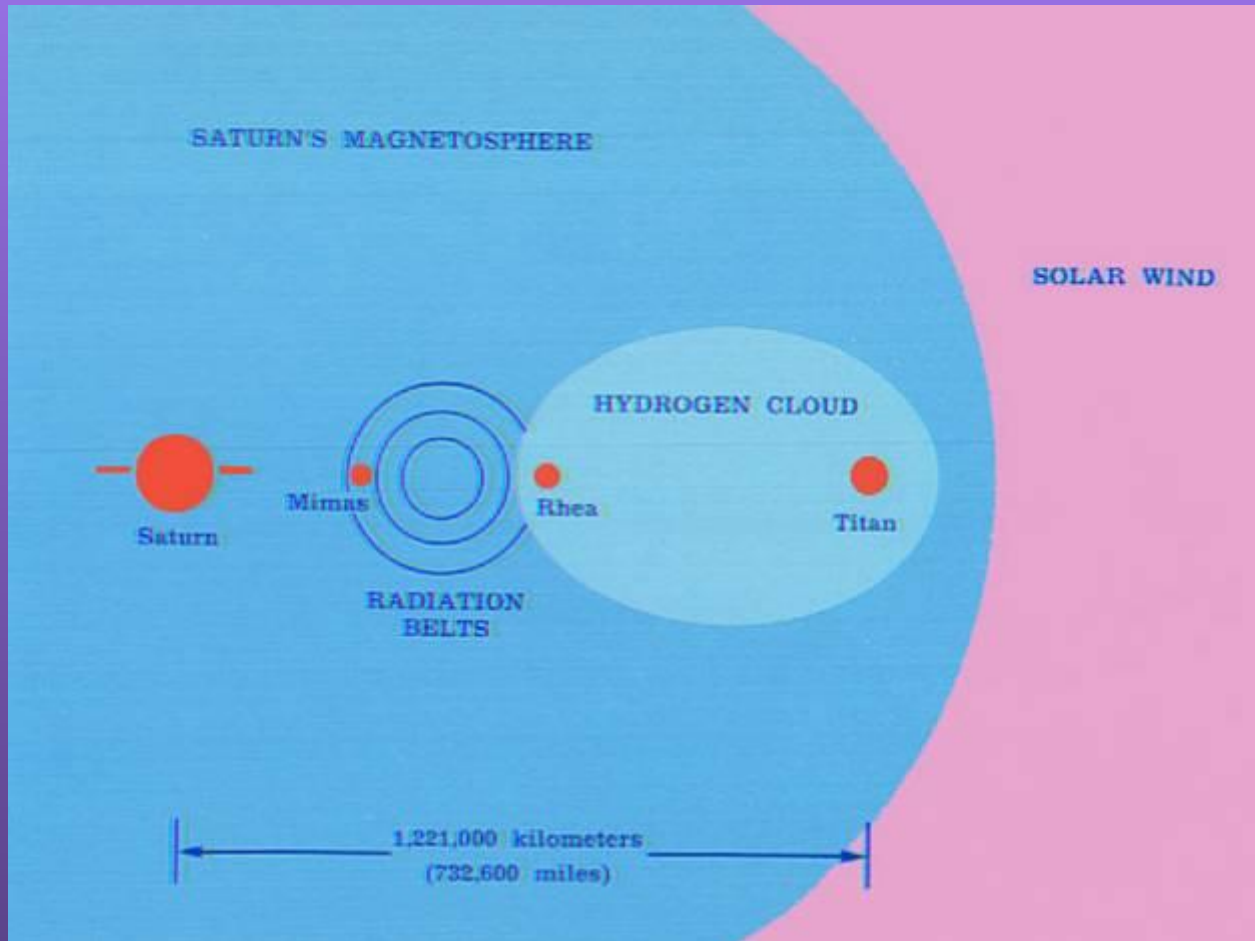
94

Астрономия

Солнечная система: Сатурн и его система



SkyGlobe



Астрономия

Солнечная система: Сатурн и его система



SkyGlobe



Saturn Aurora HST • STIS
PRC98-05 • ST Sci OPO • January 7, 1998 • J. Trauger (JPL) and NASA

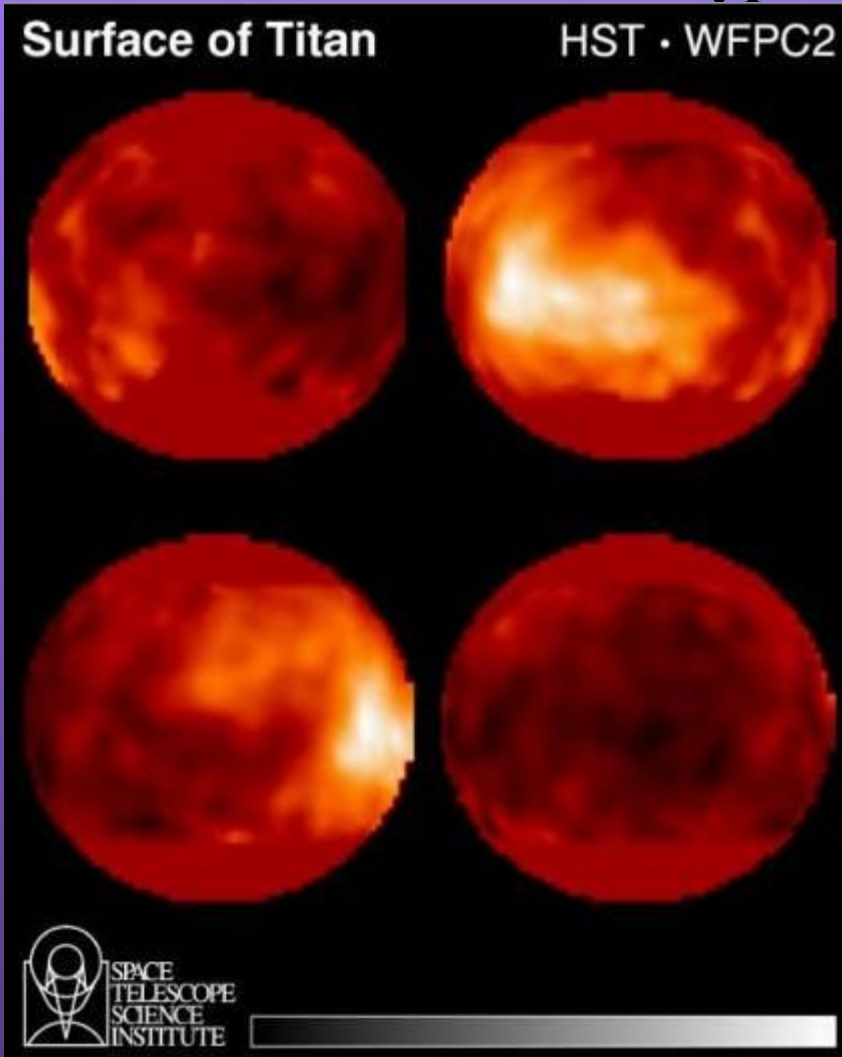


Астрономия

Солнечная система: Сатурн и его система



SkyGlobe



<http://www.jpl.nasa.gov/cassini/>



Астрономия

Солнечная система: Сатурн и его система



SkyGlobe



<http://www.jpl.nasa.gov/cassini/>

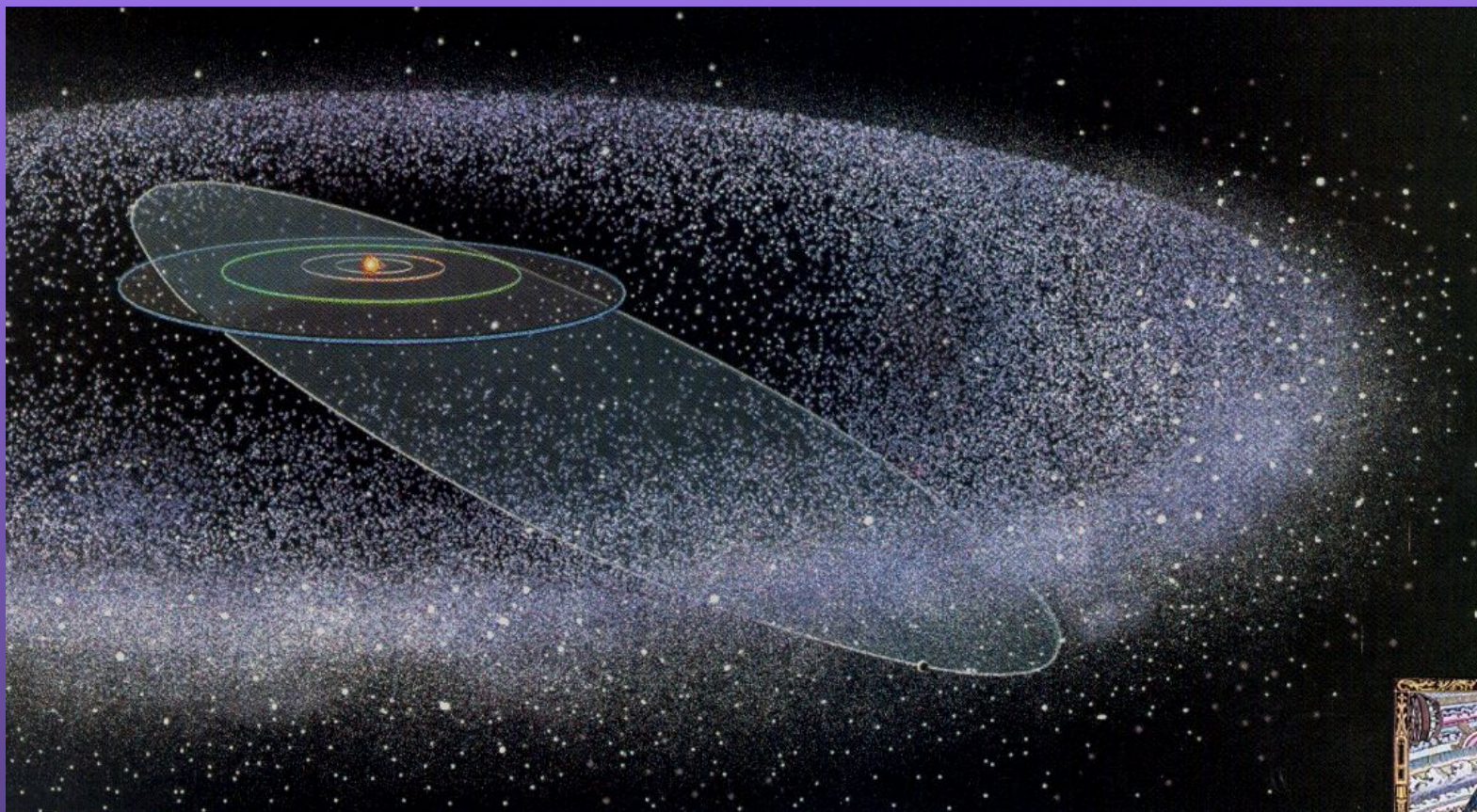


Астрономия

Солнечная система: Плутон и пояс Койпера



SkyGlobe

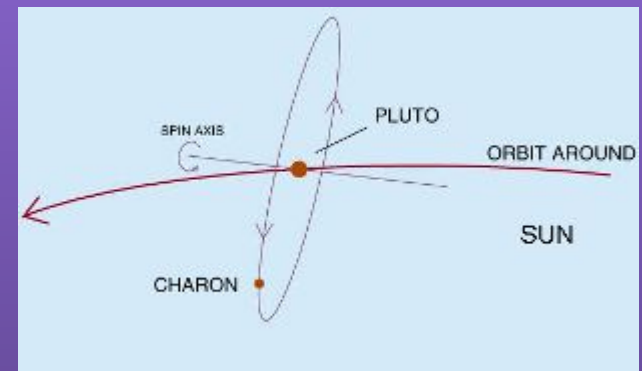


Астрономия

Солнечная система: Плутон и пояс Койпера



SkyGlobe



Астрономия

Небесная сфера - системы координат



SkyGlobe

Солнечная система в галактической с.к.

Движение вокруг центра Галактики

апекс: $l = 90^\circ$, $b = 0^\circ$, линейная скорость ~ 230 км/с, угловая скорость $0''.0053/\text{год}$,
период $\sim 2.5 \cdot 10^8$ лет

Движение относительно ярких звезд (до 6^m) - стандартное движение Солнца
апекс: $\alpha = 271^\circ$, $\delta = +30^\circ$, скорость 19.4 км/с = 0.0112 а.е./сутки ~ 4.15 а.е./год

Движение относительно ближайших звезд - основное движение Солнца
апекс: $\alpha = 265^\circ$, $\delta = +21^\circ$, скорость 15.5 км/с ~ 3.27 а.е./год

Движение относительно межзвездного газа
апекс: $\alpha = 258^\circ$, $\delta = -17^\circ$, скорость $22-25$ км/с

Движение относительно фона реликтового излучения 2.73 К
апекс: $\lambda = 264^\circ.7 \pm 0^\circ.8$, $\beta = 48^\circ.2 \pm 0^\circ.5$, скорость 369 ± 11 км/с



Астрономия

Факторы, искажающие положение светил на небесной сфере

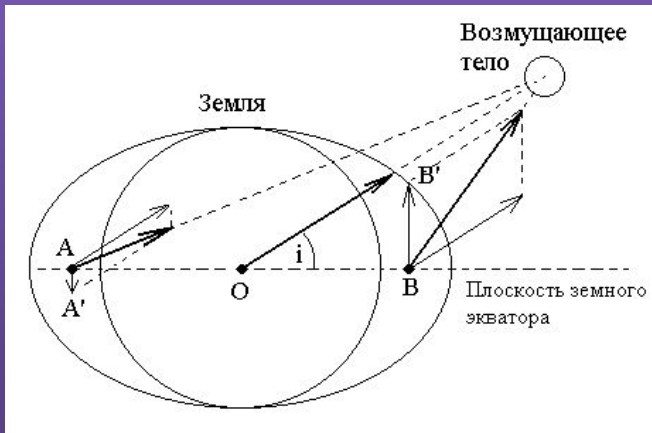
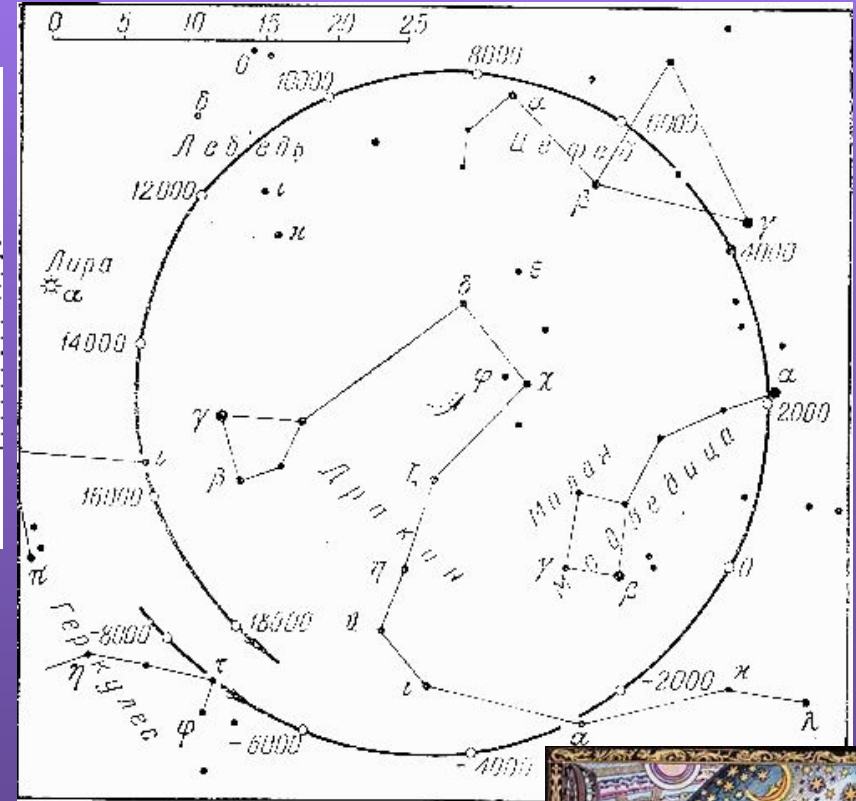
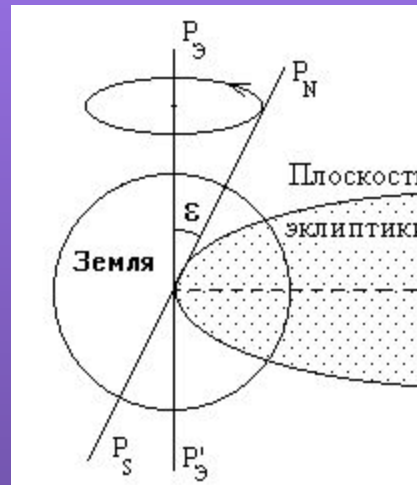


- **Прецессия**

- в год $50''$,26;
- период 26000 лет

- **Нутация**

- в год $3''$,11;
- период 18,61 лет

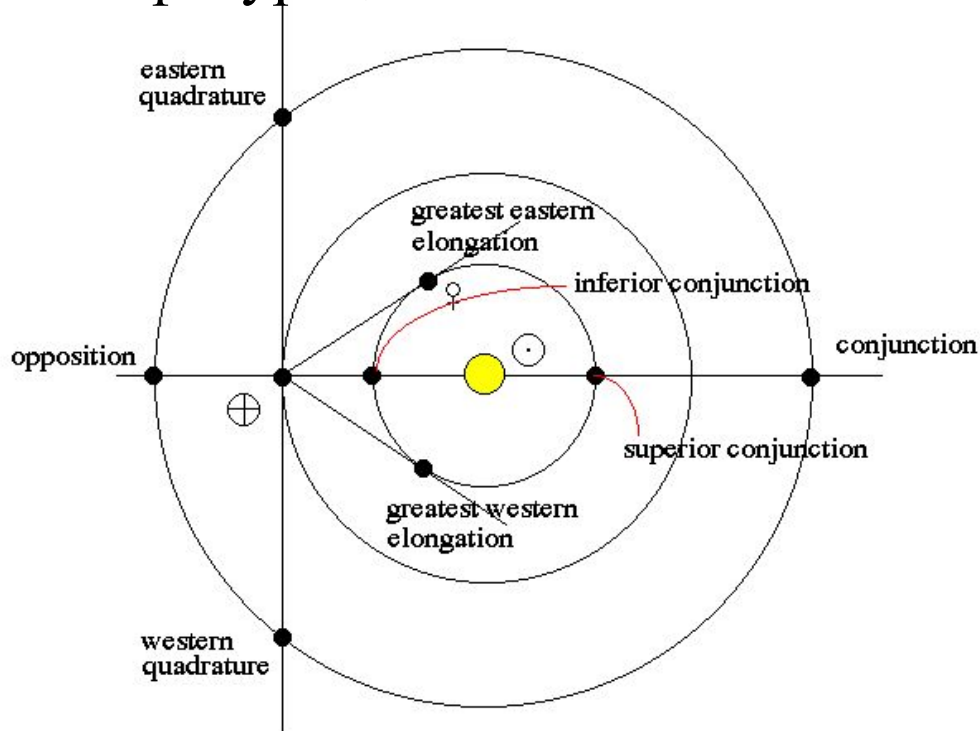


Астрономия

Методы определения расстояний - небесная механика



Конфигурации планет



3-й закон Кеплера:

$$T_1^2 / T_2^2 = a_1^3 / a_2^3$$

Уравнение синодического движения:

$$1/S = 1/T - 1/T_3$$

(для нижних планет);

$$1/S = 1/T_3 - 1/T$$

(для верхних планет)



Астрономия

Время и календарь



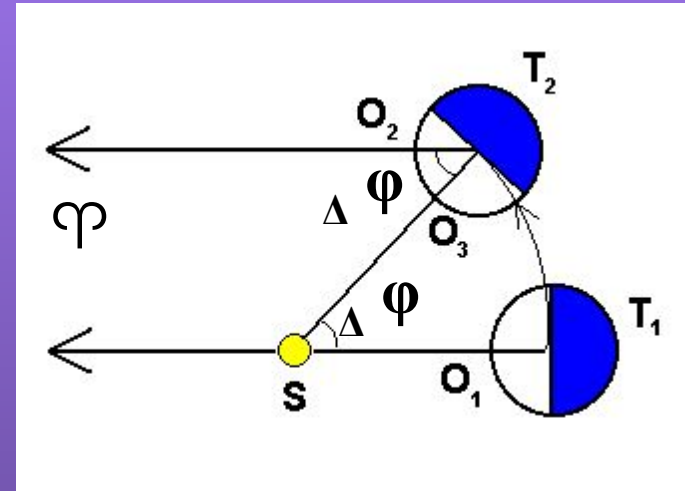
Время сейчас <http://www.time.gov/>

Сутки [*] - интервал времени между двумя последовательными одноименными кульминациями {*}

[**звездные**] - {точки весеннего равноденствия}

[**истинные солнечные**] {истинного Солнца}
[**средние (солнечные)**] {"среднего" Солнца}

“Среднее” Солнце - воображаемая (вычисляемая) точка, равномерно движущаяся по небесному экватору и завершающая по нему полный оборот за один тропический год.



$$\Delta \varphi \sim 1^0; \quad 1^0 \sim 4^m$$



Астрономия

Время и календарь



Сутки [*] - интервал времени между двумя последовательными одноименными кульминациями {*}

[**истинные солнечные**]

{истинного Солнца}

[**средние (солнечные)**]

{“среднего” Солнца} **Точка весеннего равноденствия**

“Среднее” Солнце - воображаемая (вычисляемая) точка, равномерно движущаяся по небесному экватору и завершающая по нему полный оборот за один тропический год.

Время сейчас <http://www.time.gov/>

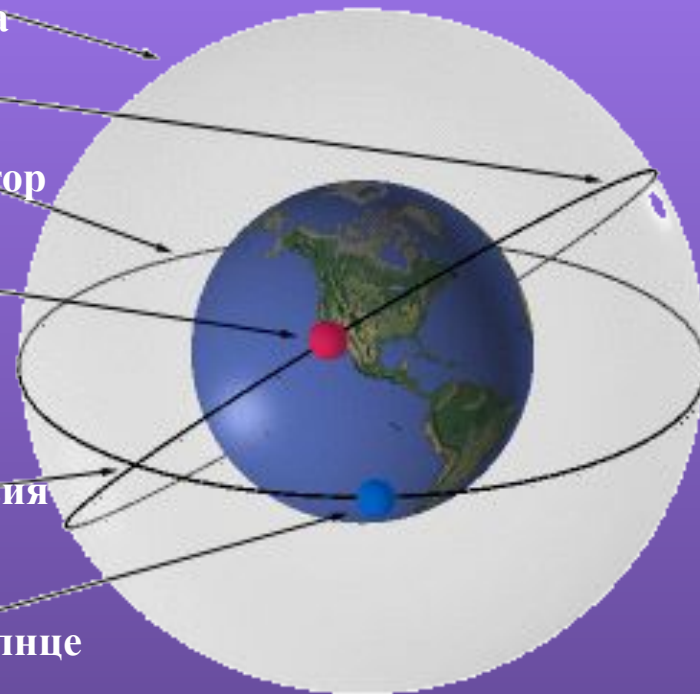
Небесная сфера

Эклиптика

Небесный экватор

Истинное Солнце

Среднее Солнце



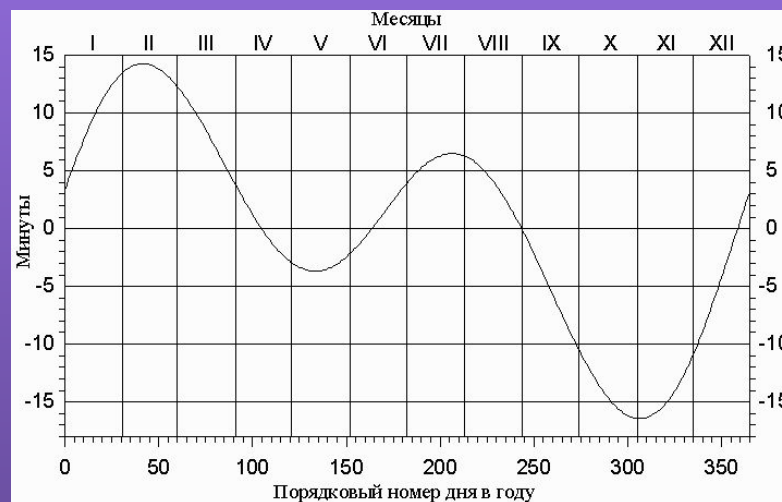
Астрономия

Время и календарь



Время сейчас <http://www.time.gov/>

Универсальный календарь-конвертер <http://emr.cs.uiuc.edu/home/reingold/>



JD - Юлианские дни, в 1583 году,

Ж.Скалигер: **JD** = 1.0 в полдень 1.01.4713 г. до н.э.

На Гринвичском меридиане, т.е. **GMT** = 12^h, так, в полдень GMT 28.02.2001 наступил **JD**=2 451 969



Астрономия

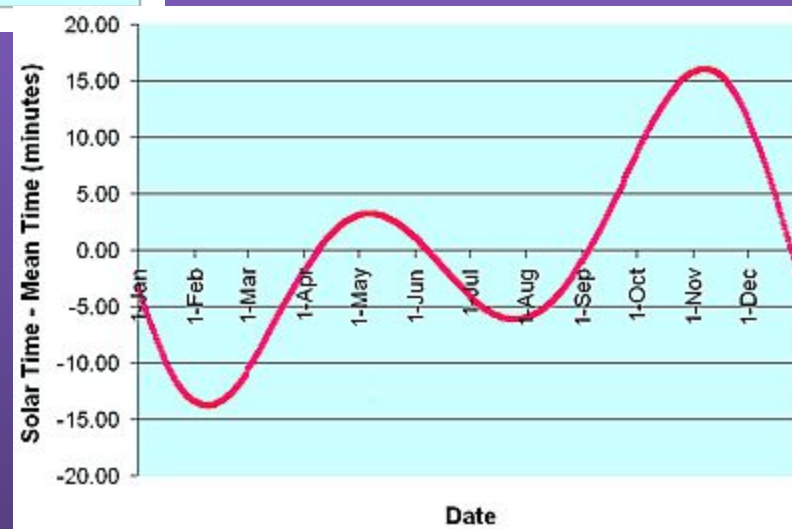
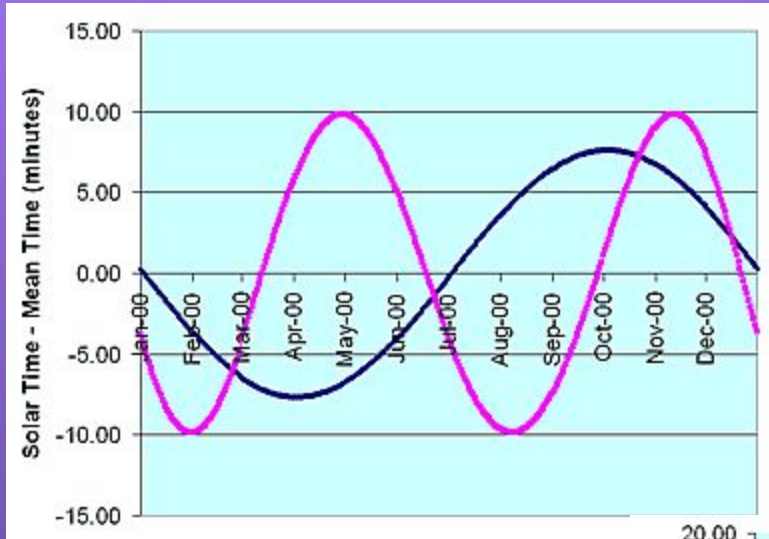
Время и календарь



Время сейчас <http://www.time.gov/>

Вариации неравномерности времени из-за наклона оси Земли к эклиптике, (лиловая линия), и неравномерности движения Земли по эллиптической орбите (синяя линия).

Уравнение времени - сумма этих двух эффектов.

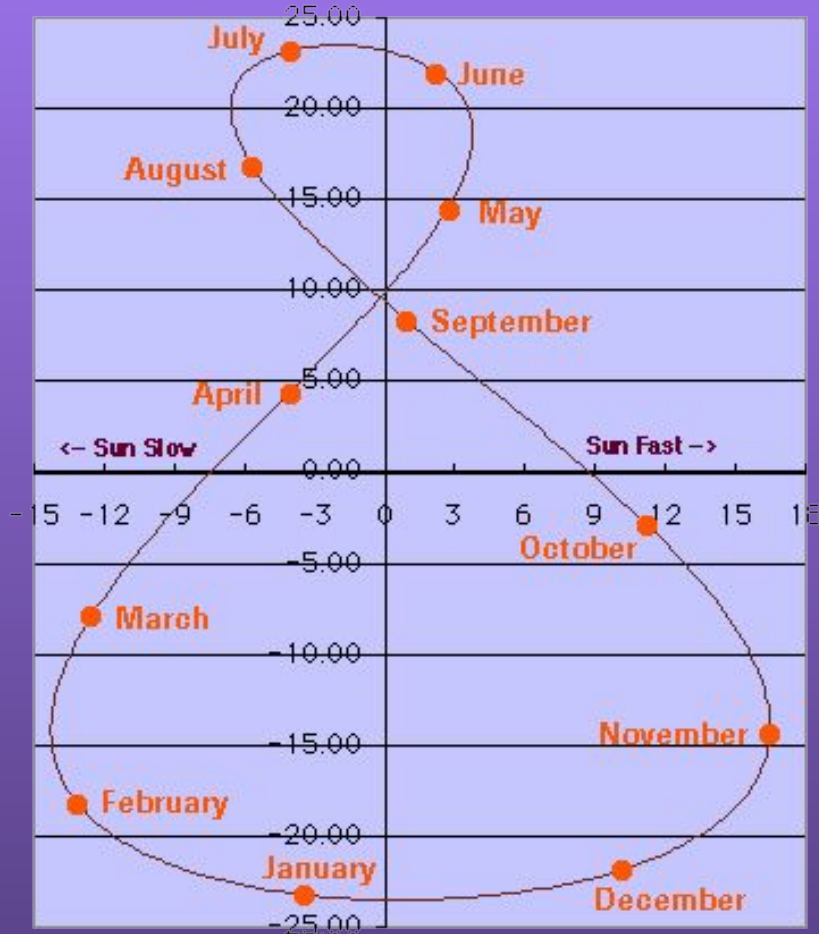


Астрономия

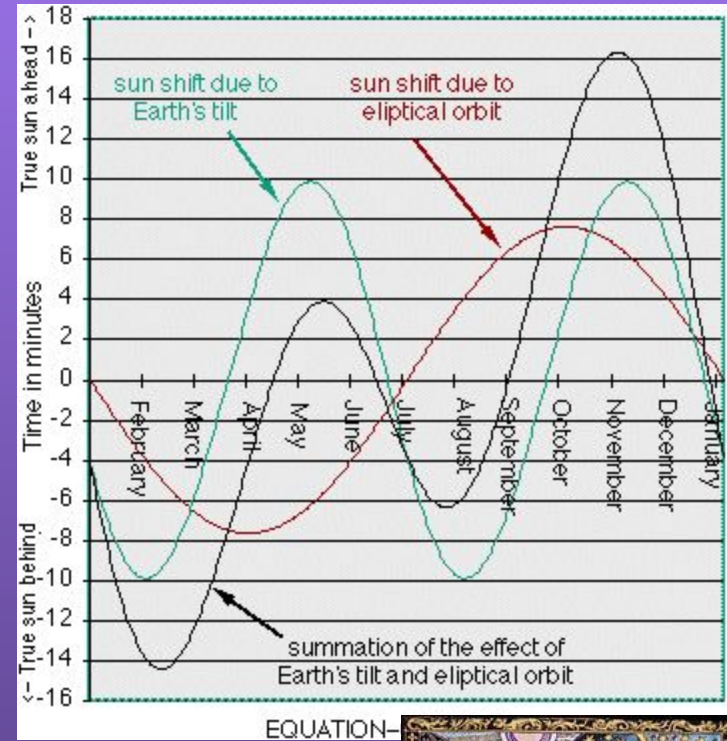
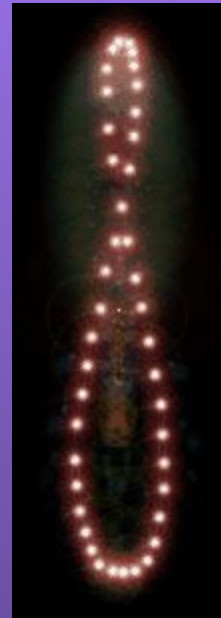
Время и календарь



Время сейчас <http://www.time.gov/>



Аналема Солнца



Уравнение времени - сумма двух эффектов.

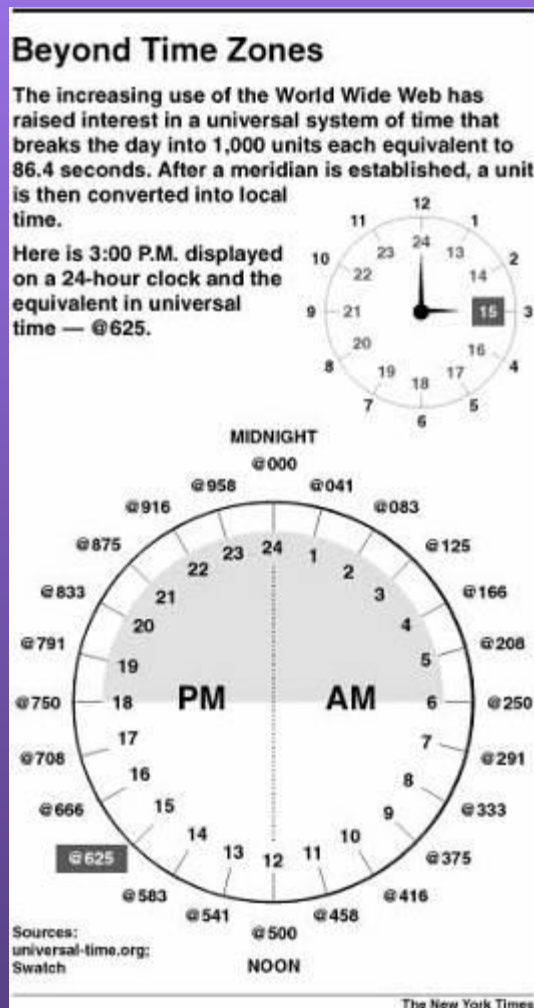


Астрономия

Время и календарь



Время сейчас <http://www.time.gov/>



AM - ante meridiem (до полудня)
PM - post meridiem (после полудня)
GMT или UT - Всемирное время,
Гринвичское среднее время
ET - эфемеридное время,
IAT - атомное время

Поясное время - с 1884 года,
уточненные часовые пояса - с 1981 г,
декретное время (+1 час) - с 1930 г,
летнее время (+1 час) - с 1981 г.



Астрономия

Небесная механика

Законы Кеплера и возмущения



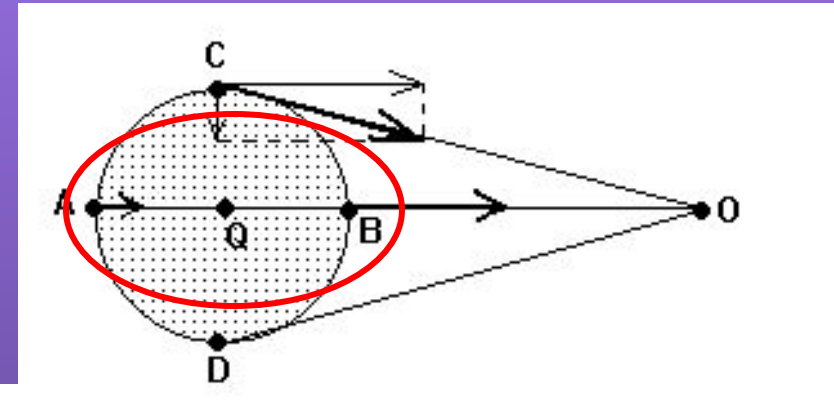
Время сейчас <http://www.time.gov/>

3) Задача N-тел

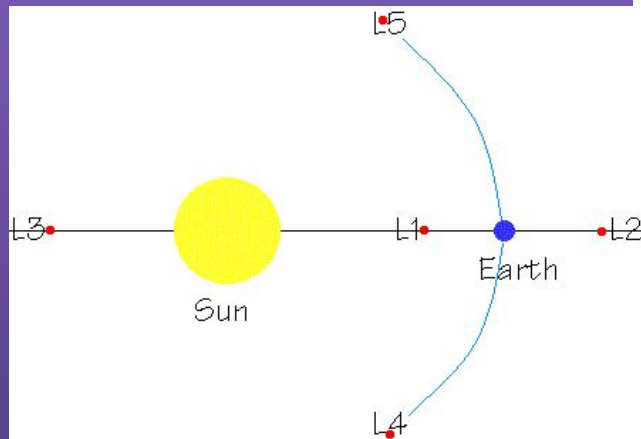
2) задача 3-х тел

1) задача 2-х тел 1)

задача 2-х тел (1-2)



Возмущенное движение



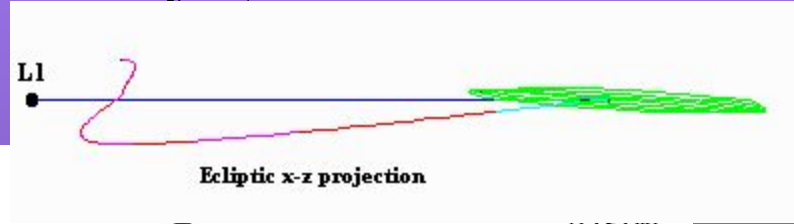
Частное решение:
точки Лагранжа
ACE, SOHO...



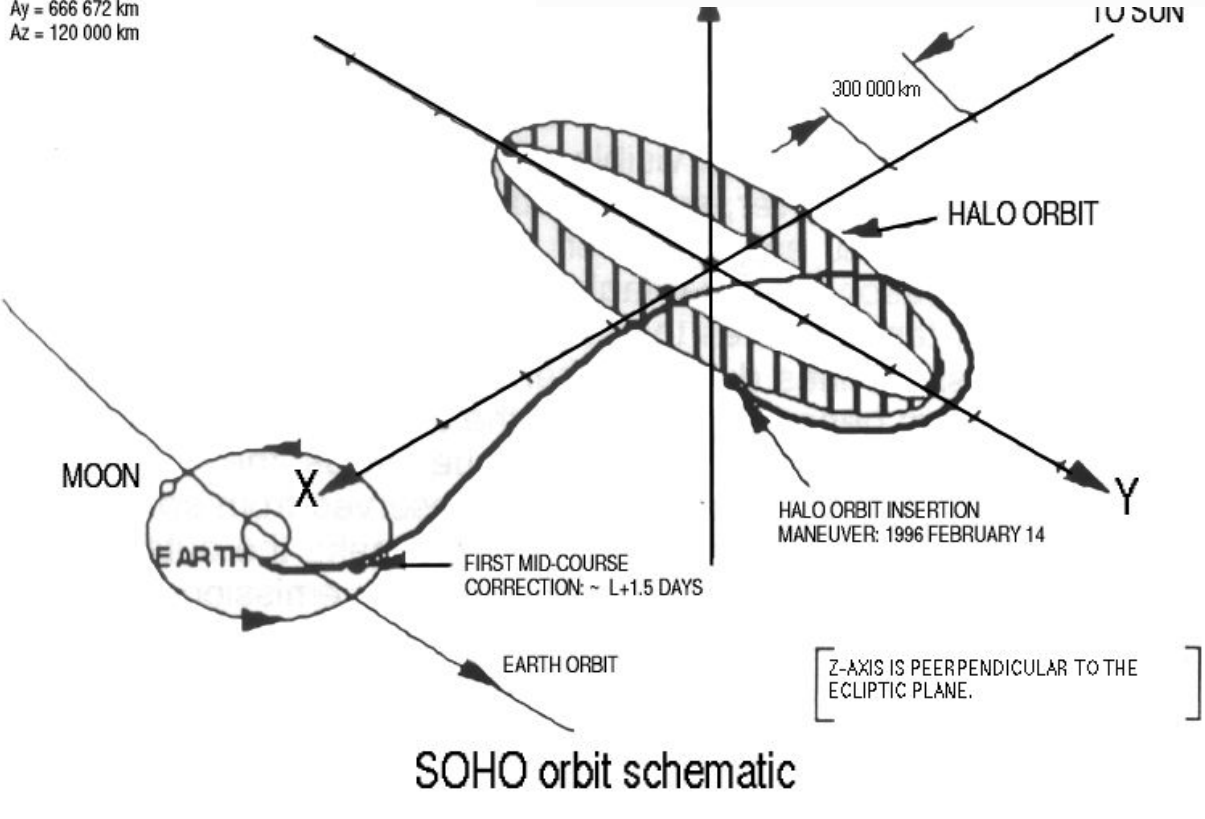
Астрономия

Небесная механика

Законы Кеплера и возмущения



Nominal orbital parameters:
Ax = 206 448 km
Ay = 666 672 km
Az = 120 000 km

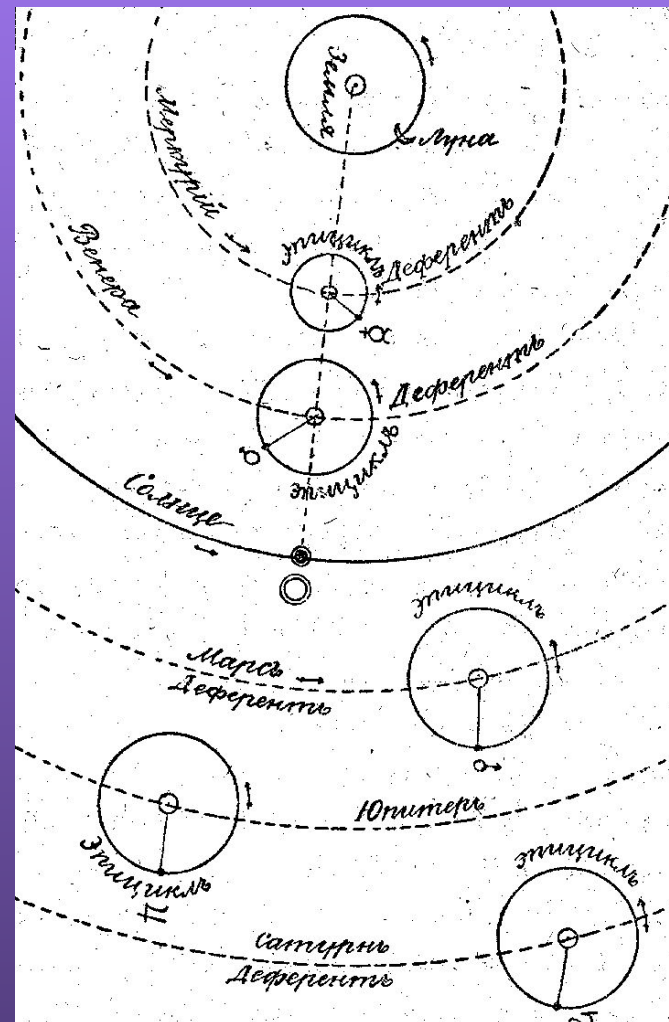
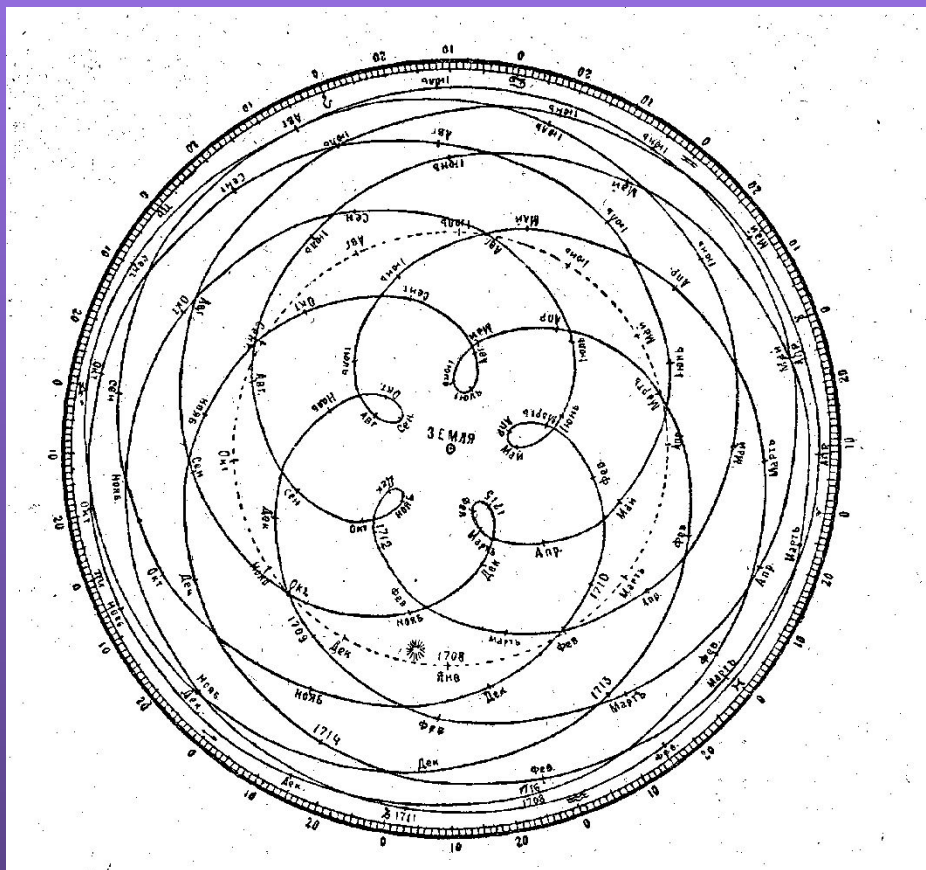


Частное решение:
точки Лагранжа
АСЕ, СОНО...



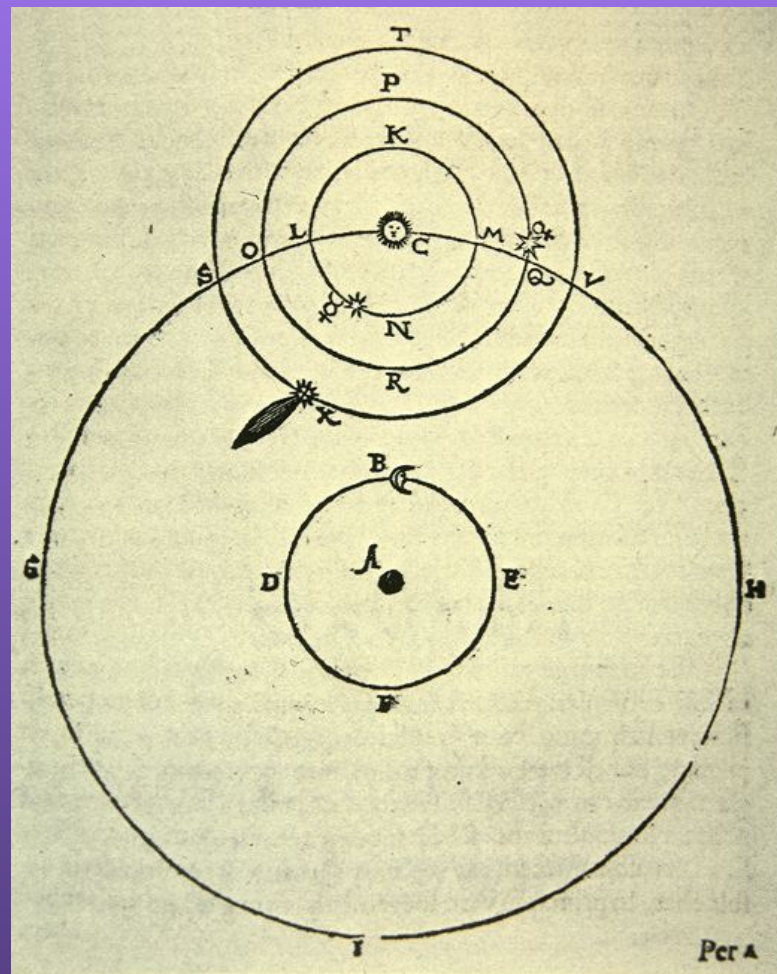
Астрономия

История астрономии - геоцентрическая система



Астрономия

История астрономии - Тихо Браге



Астрономия

Солнце и методы его исследования

