

Карликовые планеты, пояс Койпера, облако Оорта



Плутон



Макемаке



Эрида



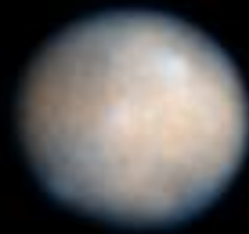
Хаумеа



Церера

Карликовые планеты: Плутон, Эрида, Церера, Хаумеа, Макемаке

Карликовые планеты



Церера



Плутон



Хаумеа



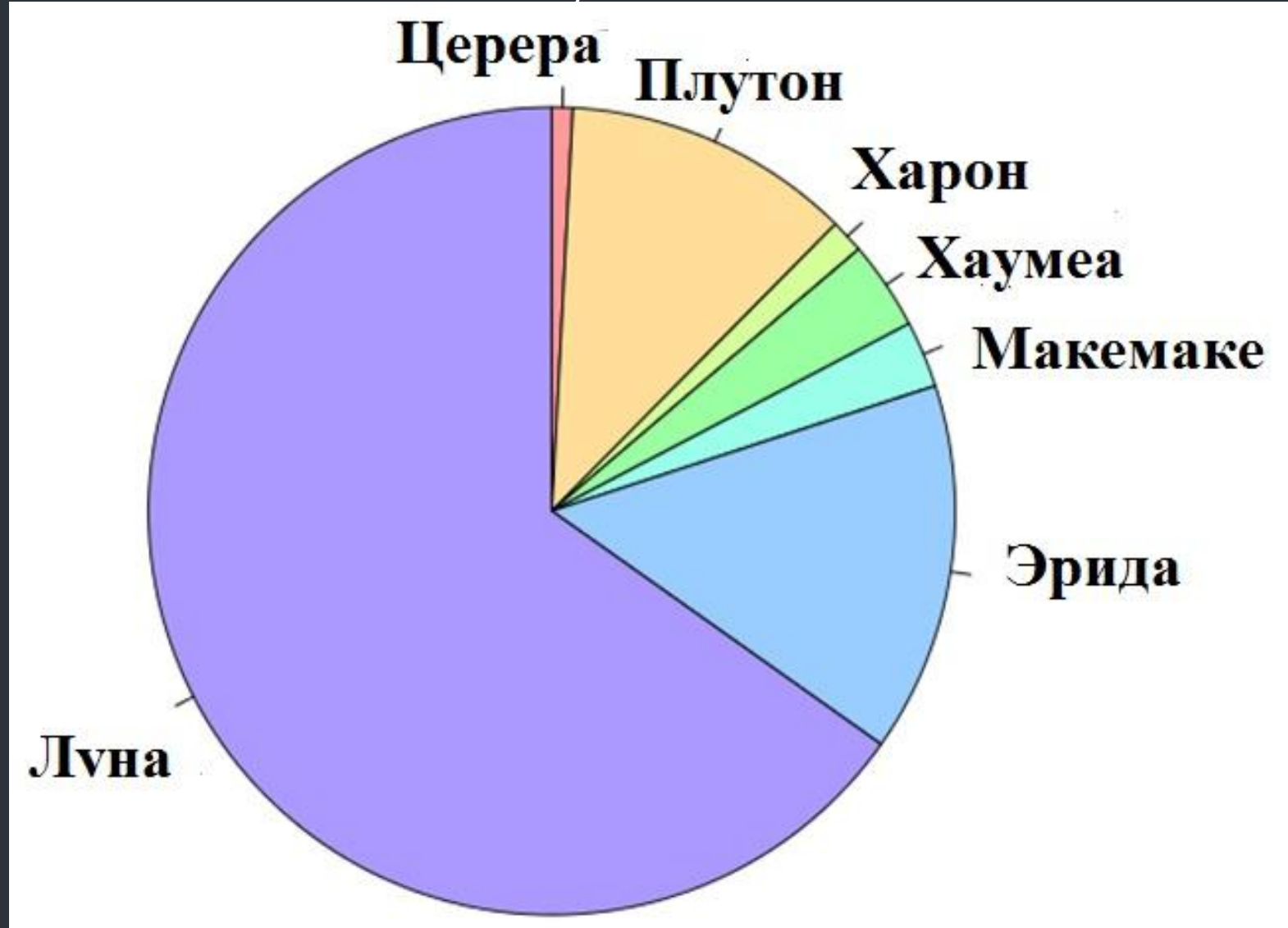
Макемаке



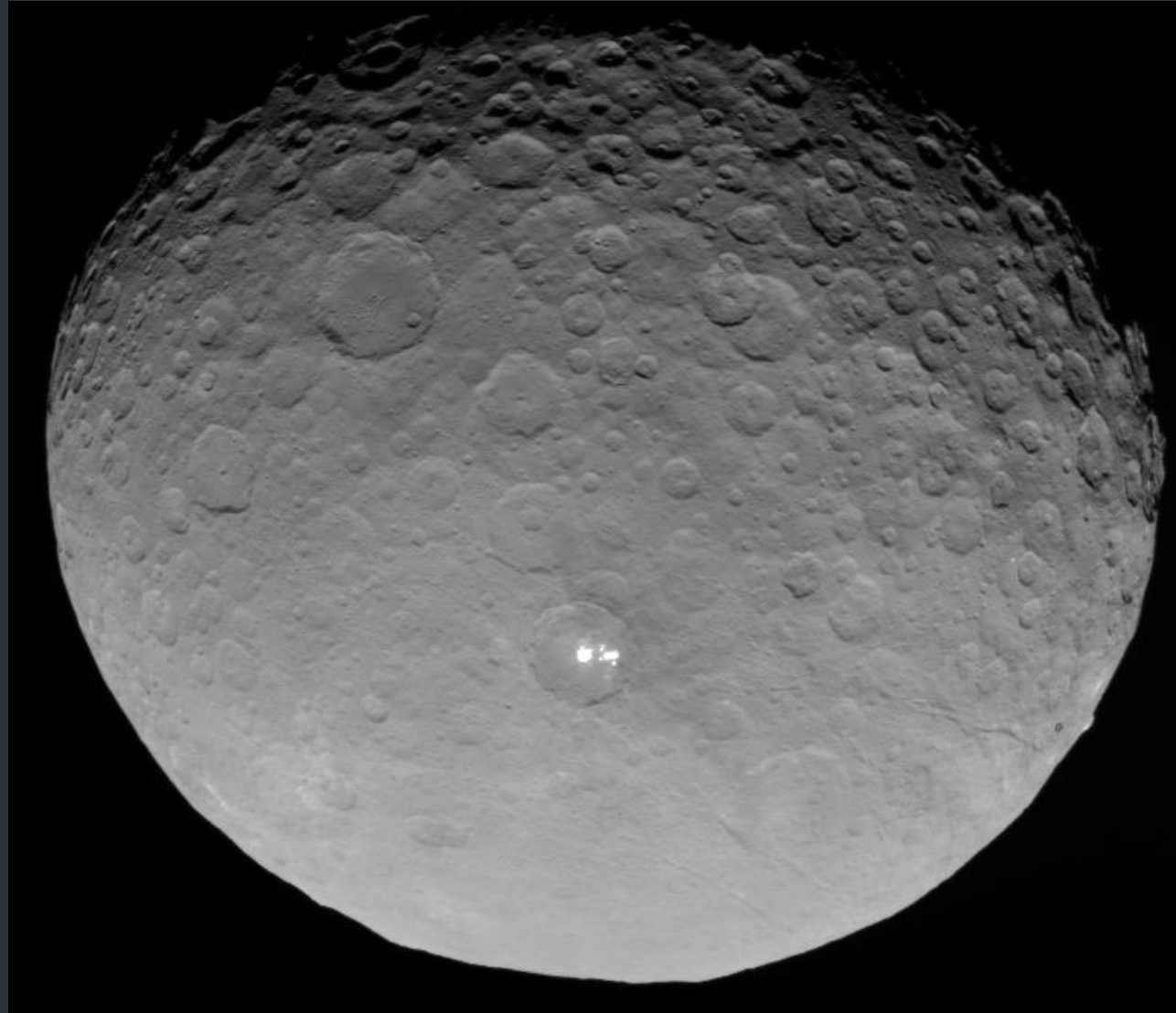
Эрида

Название	Церера	Плутон	Хаумеа	Макемаке	Эрида
Район СС	Пояс аст.	Пояс Койпера			
Диаметр (км)	963×891	2370±20	1960×1518	1478±34	2326±12
Масса в кг	$9,4 \cdot 10^{20}$ кг	$1,3 \cdot 10^{22}$ кг	$4,2 \cdot 10^{21}$ кг	$\sim 3 \cdot 10^{21}$ кг	$\sim 1,6 \cdot 10^{22}$ кг
Период обращения* (лет)	4,5	249	281,8	306,2	557
Эксцентриситет орбиты	0,08	0,25	0,19	0,16	0,44
Наклонение орбиты	10°	17°	28°	29°	44°
Температура (°C)	−106°C	−233°C	−223 °C	−240°C	−253 °C
Перигелий/афелий	2,5 а.е./3	30 а.е./49	34,4/51,4	38а.е./ 53 а.е.	38 а.е./ 99
Дата открытия	1801 Пиацци	1930 Томбо	2004 Майкл Браун,	2005 Майкл Браун,	2005 Майкл Браун,
Альбе́до	0,09	0,4—0,6	0,84	0,77	0,96

Массы признанных карликовых планет плюс Харон относительно Луны

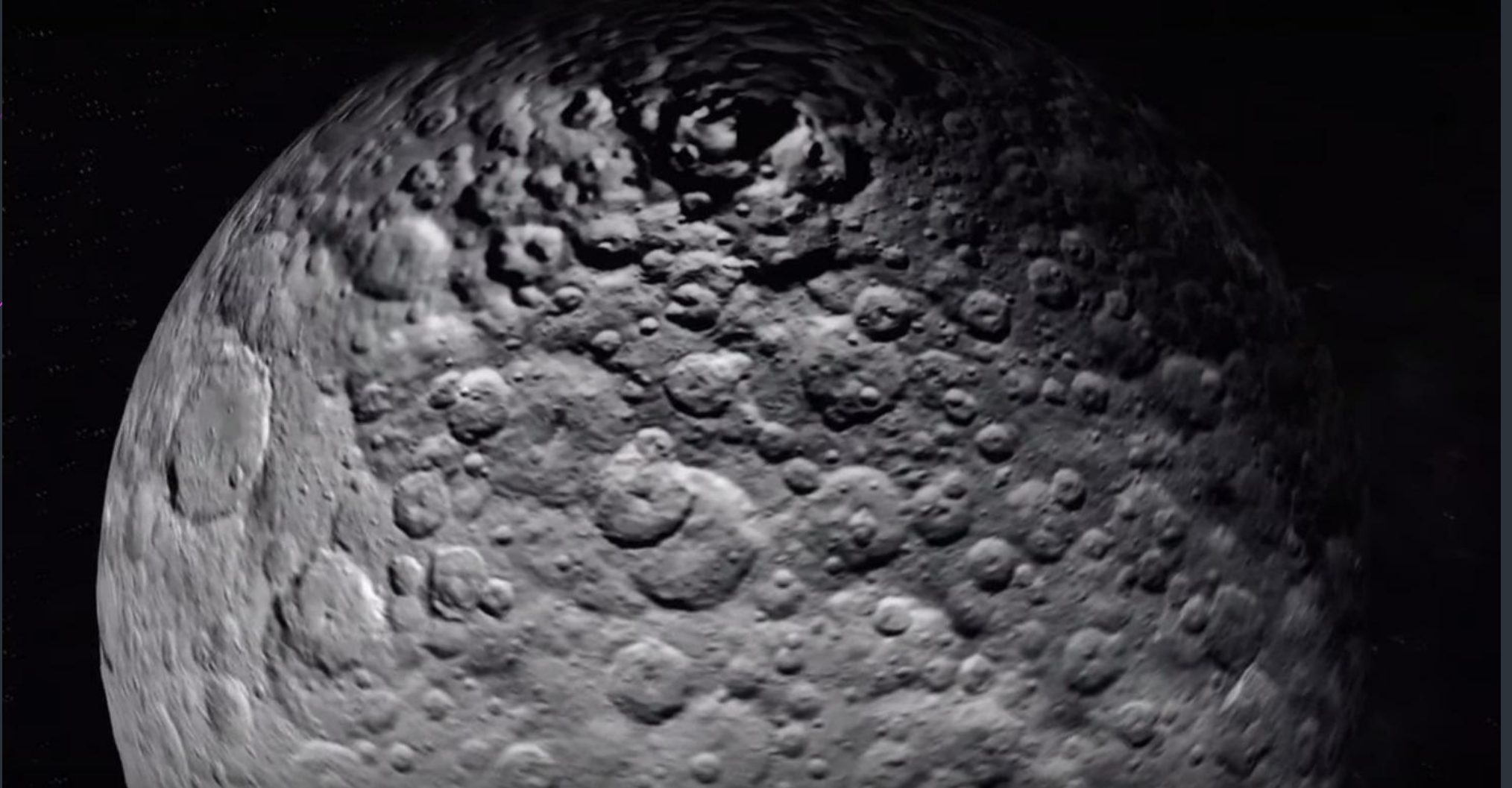


Церера, КА «Рассвет», 4 мая 2015 г.

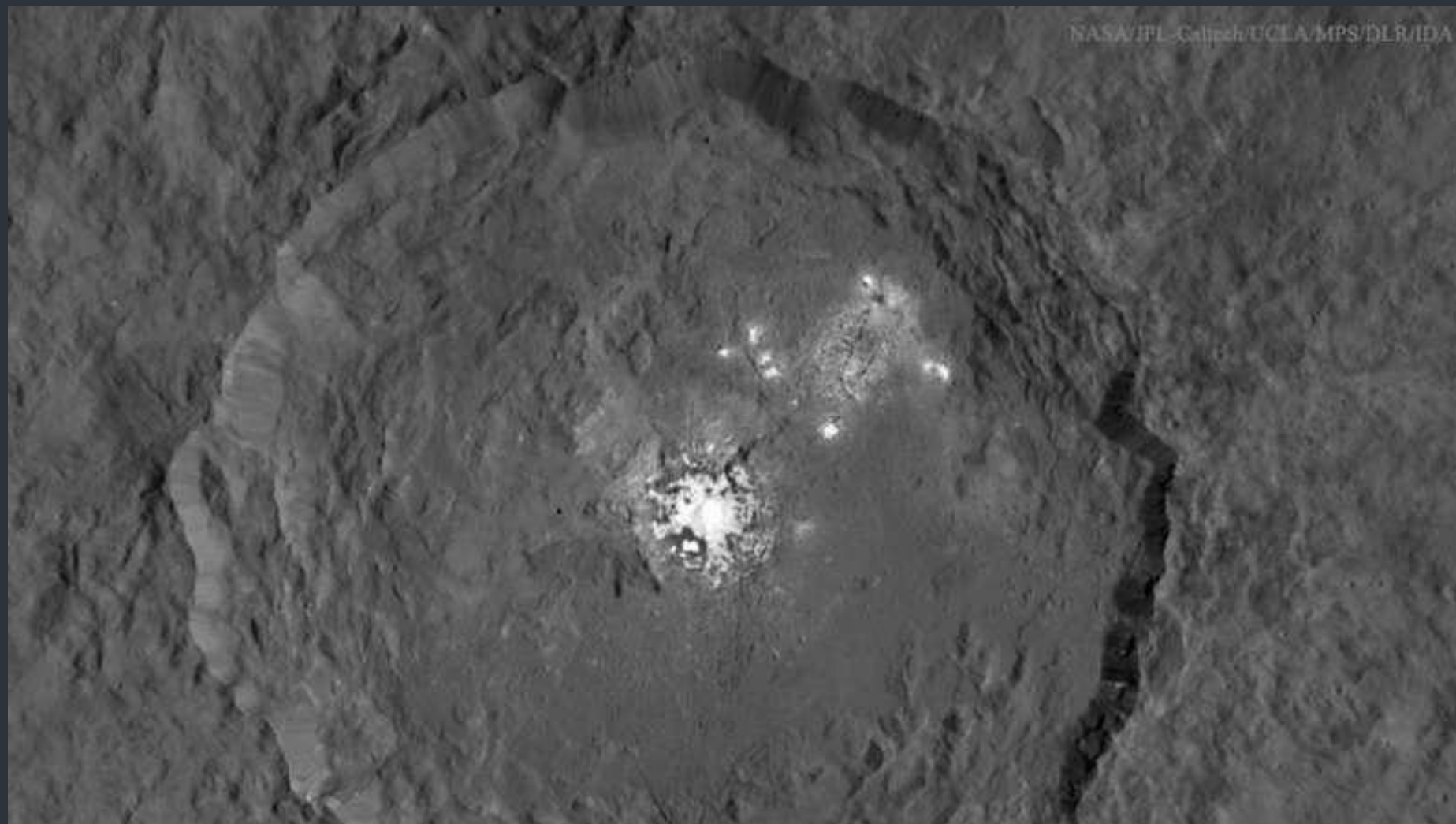


Церера

□ <https://youtu.be/6-hYSBghEn0>

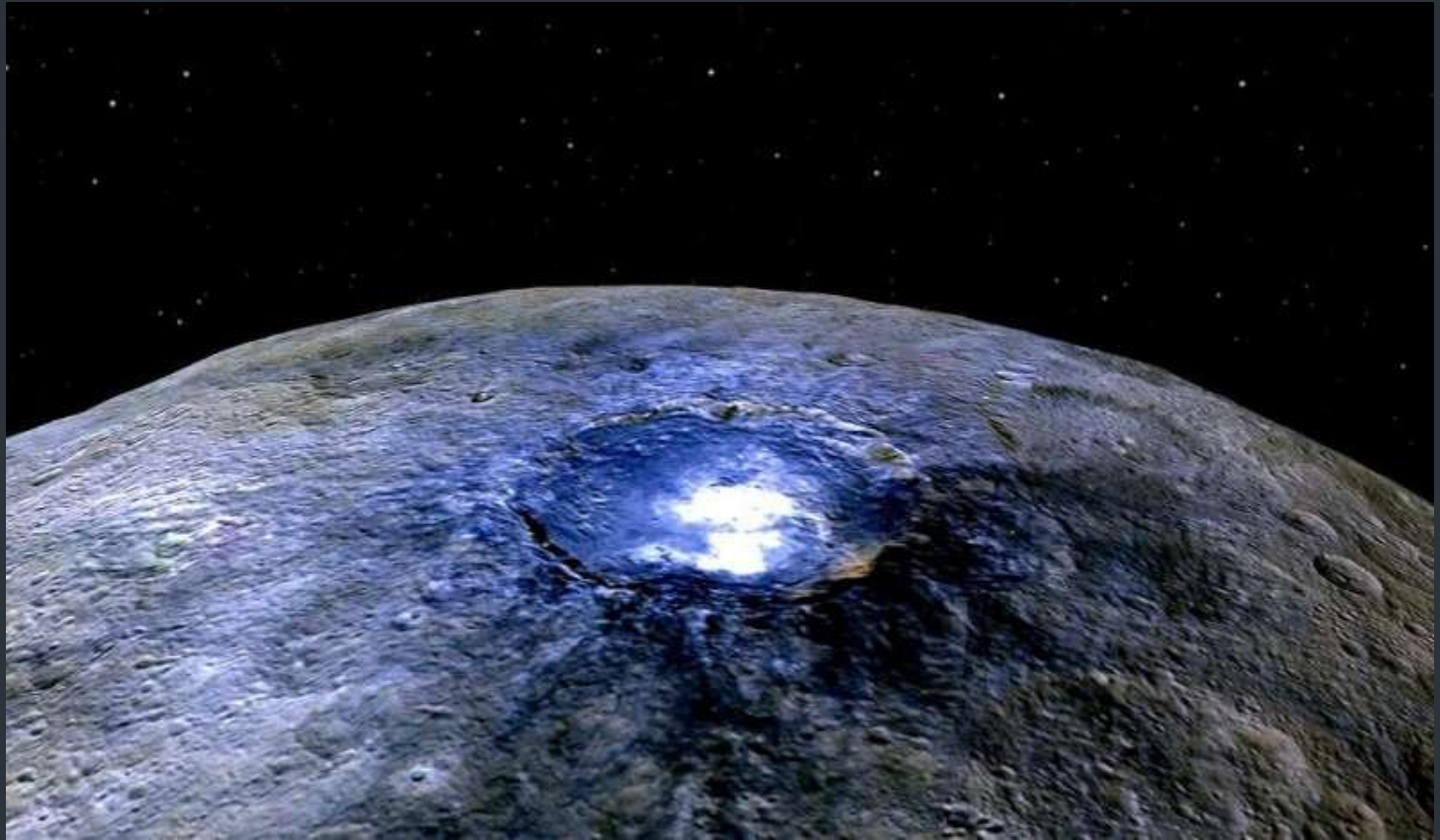


Яркие пятна в кратере Оккатор на Церере разрешены, сентябрь 2015 г., КА «Рассвет»



Самое яркое пятно — около центра кратера Оккатор
диаметром 90 километров.

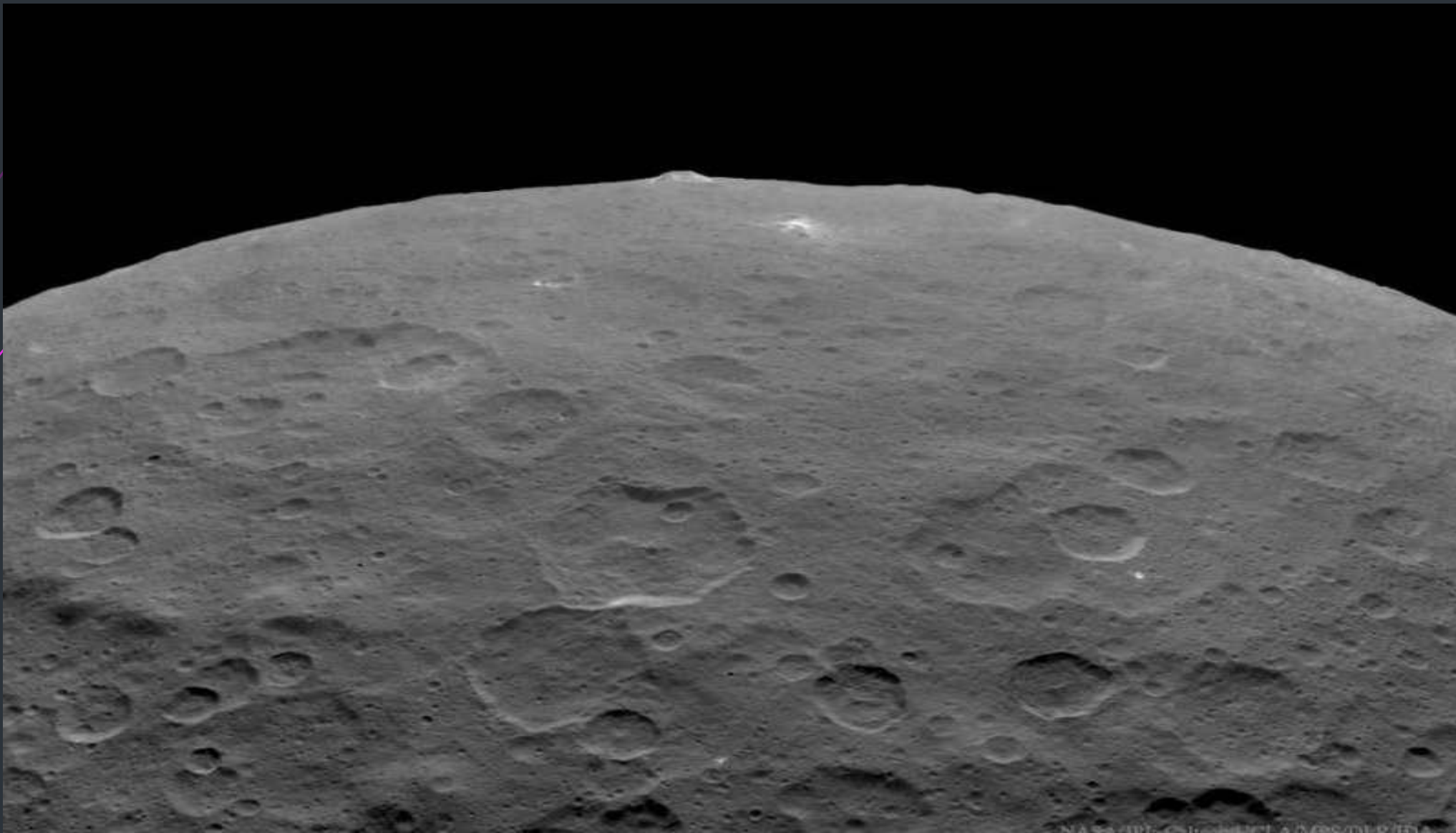
Многочисленные, рассеянные по поверхности яркие пятна Цереры
могут свидетельствовать о наличии слоя смеси из льда и соли
(гексагидрата сульфата магния) под поверхностью



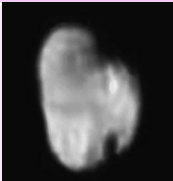
Кратеры на Церере, КА «Рассвет», 2015 г.



Необычная гора на астероиде Церера, 2015 г., КА «Рассвет»

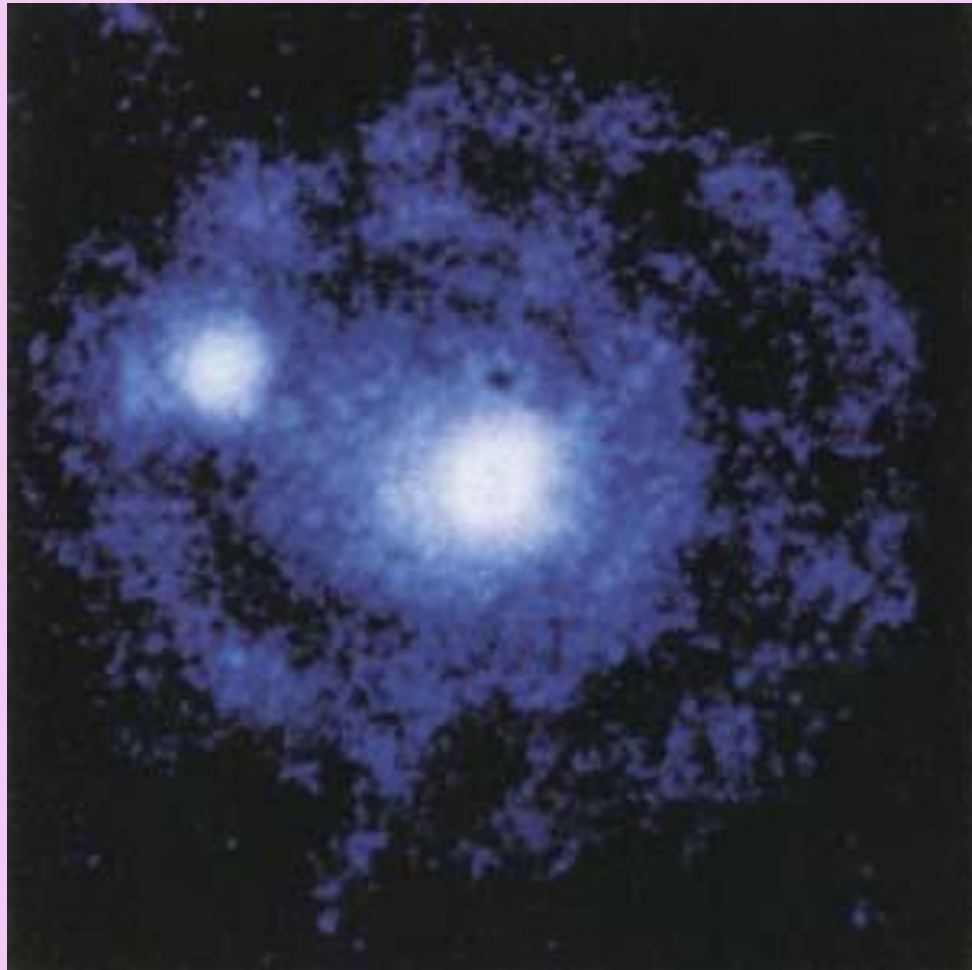


Плутон и его спутники

Наименование	Диаметр (км)	Масса ($\times 10^{21}$ кг)	Большая полуось (км)	Период обращения (дней)	Открыт	Фото
Плутон	2370	13,05	2035	6,387230	1930	
Харон	1208	1,52	19 571	6,387230	1978	
Стикс	10—25	?	42 000	19	2012	
Никта	~ 35	< 0,002	48 675	24,856	2005	
Кербер	13—34	?	59 000	32,1	2011	
Гидра	~ 45	< 0,002	64 780	38,206	2005	

Плутон и Харон, АМС «Новые Горизонты»

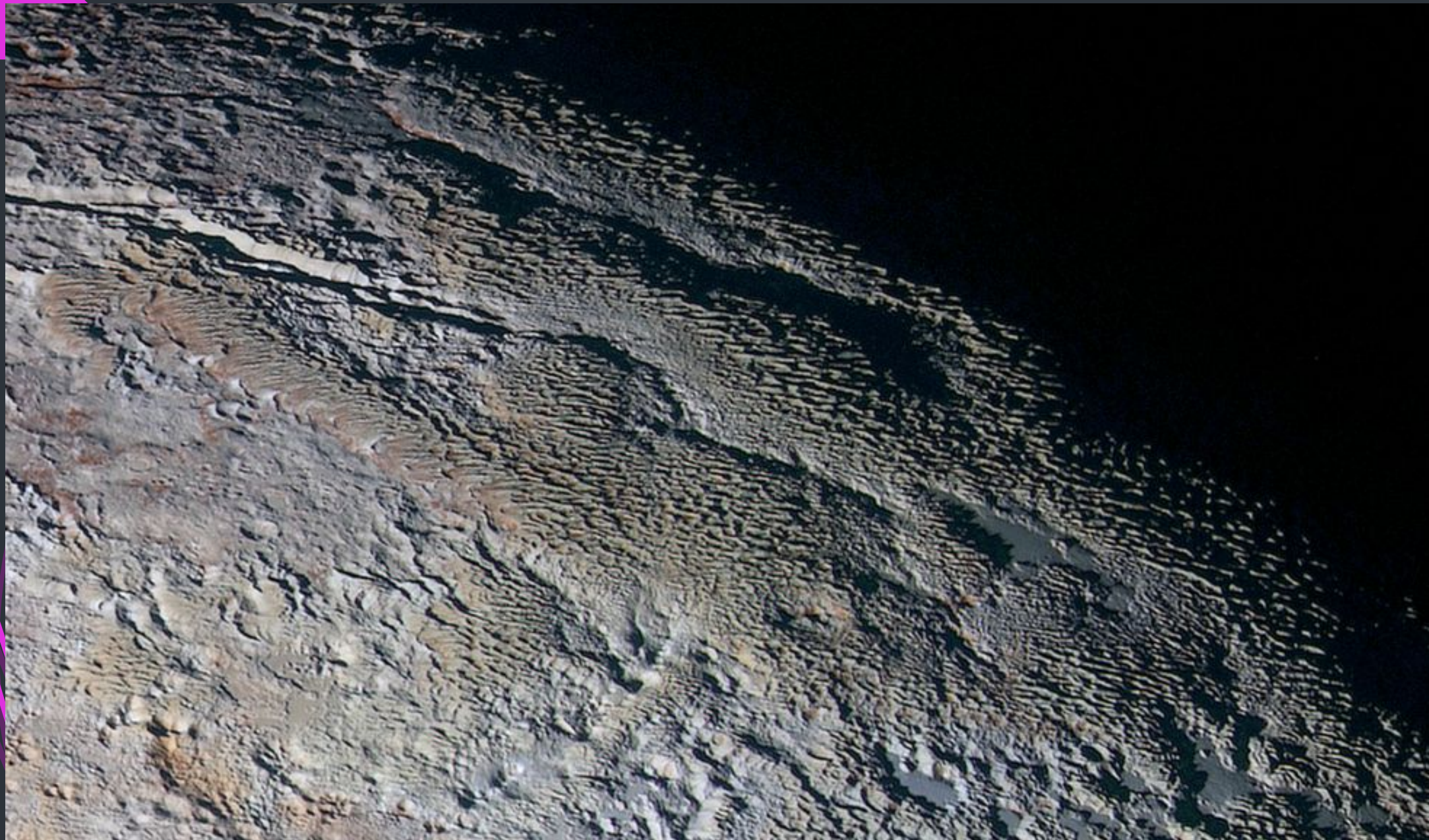
Наземные телескопы. Система Плутон-Харон



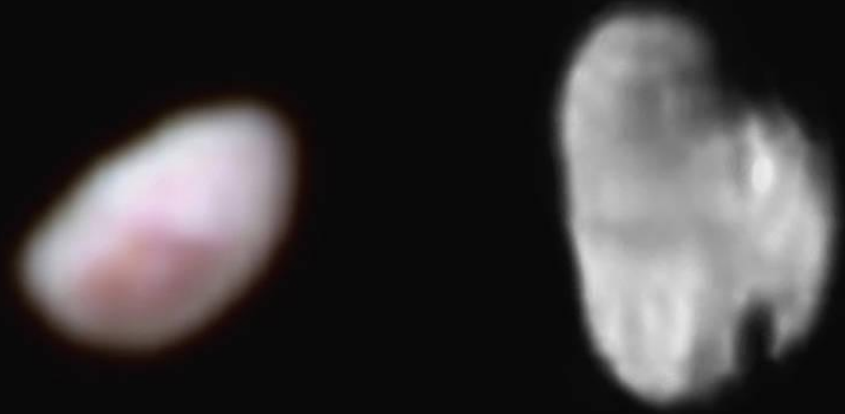
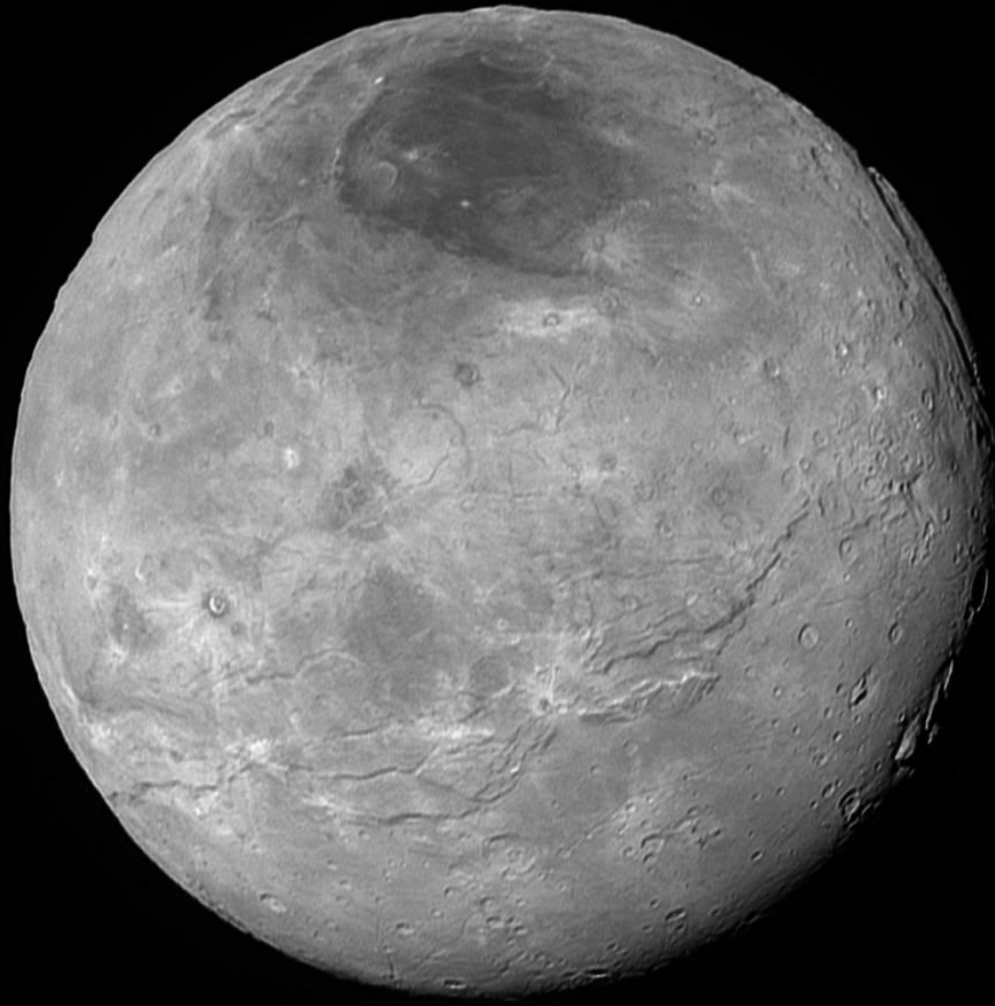
АМС «Новые Горизонты», июль 2015



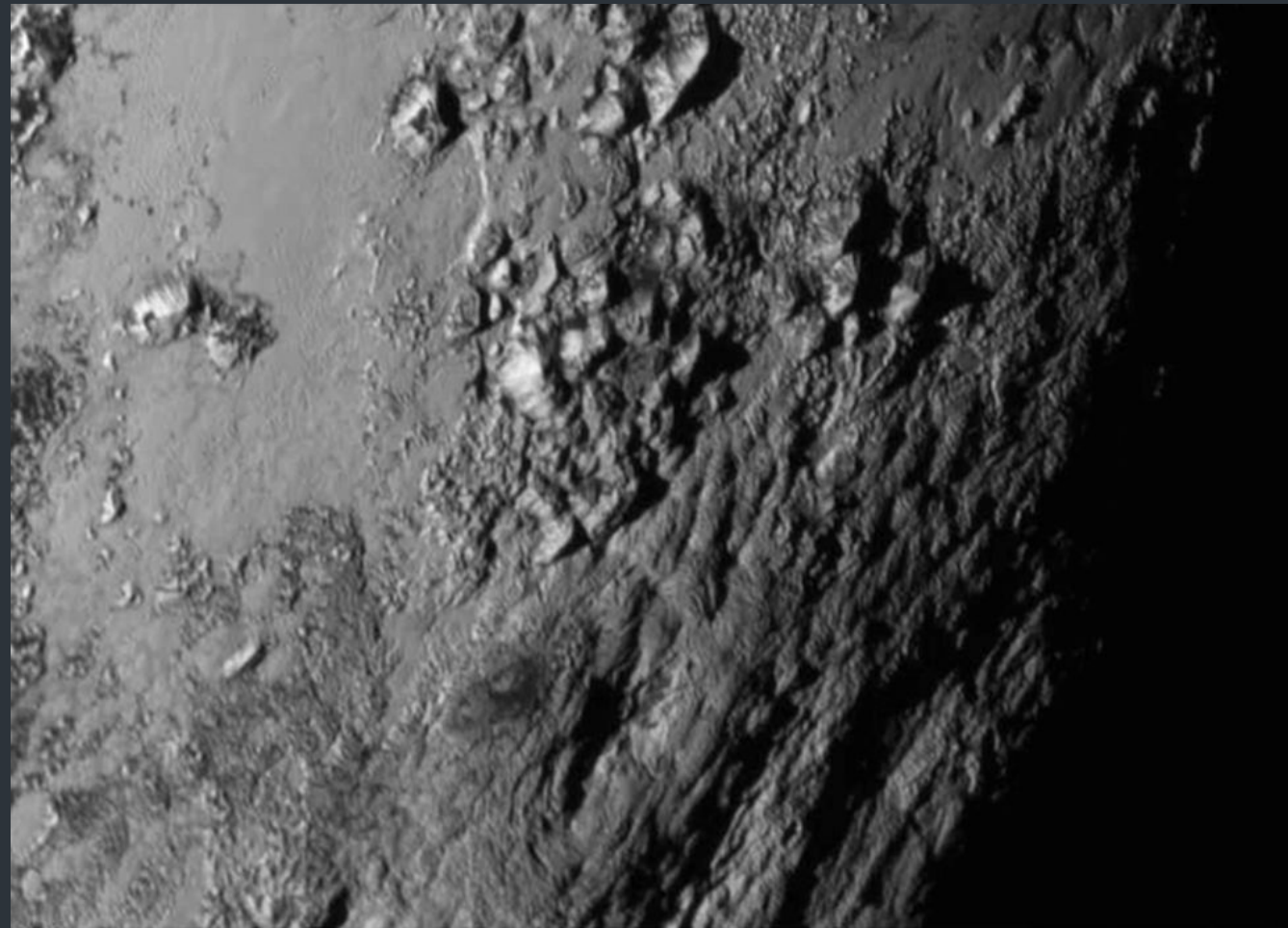
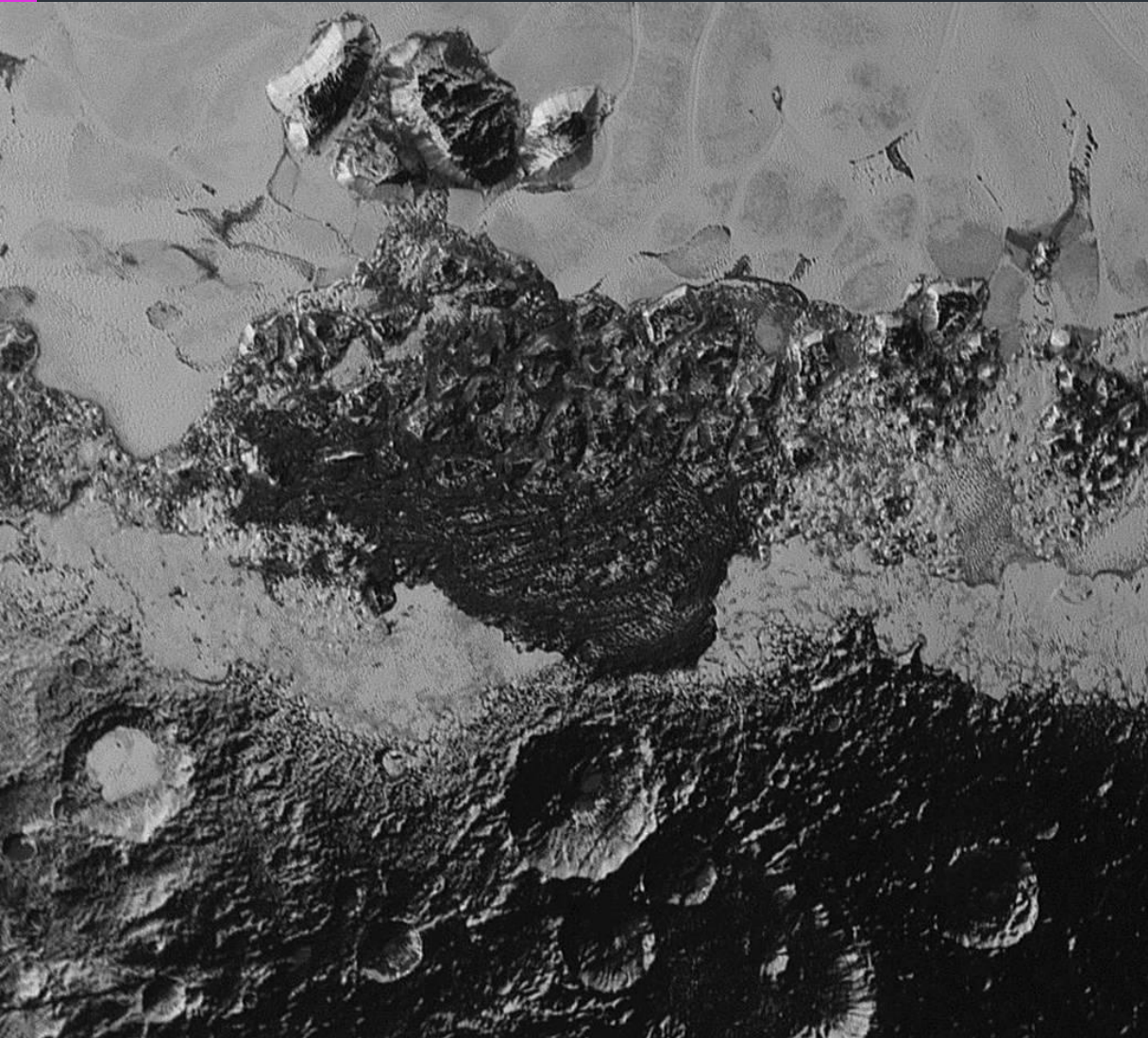
«Змеиная кожа» Плутона



Спутники Плутона Харон, Никс и Гидра, 2015 г.



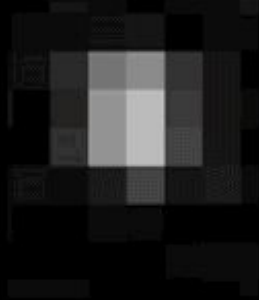
Поверхность Плутона, 2015 г.



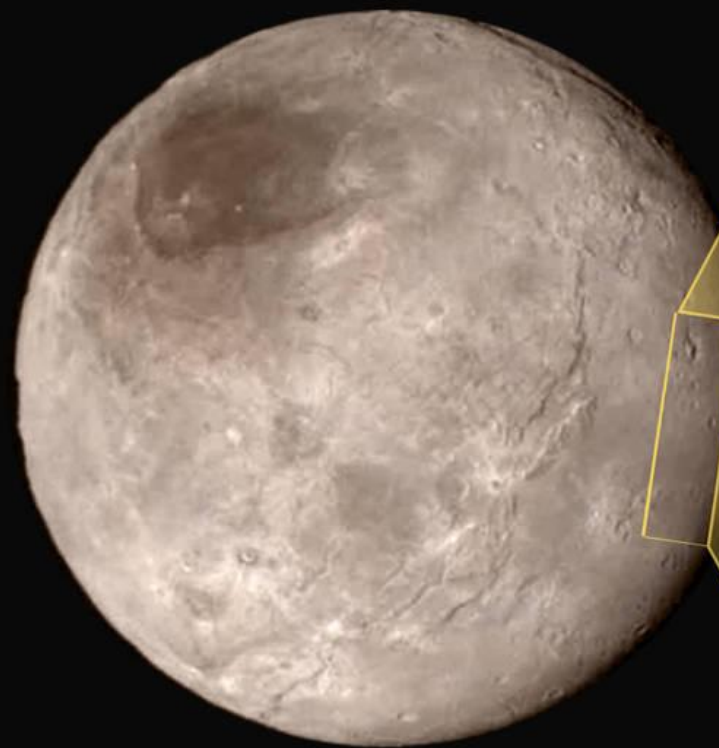
Поверхность Плутона



Годы движения к Плутону, АМС «Новые Горизонты» 2006 - 2015



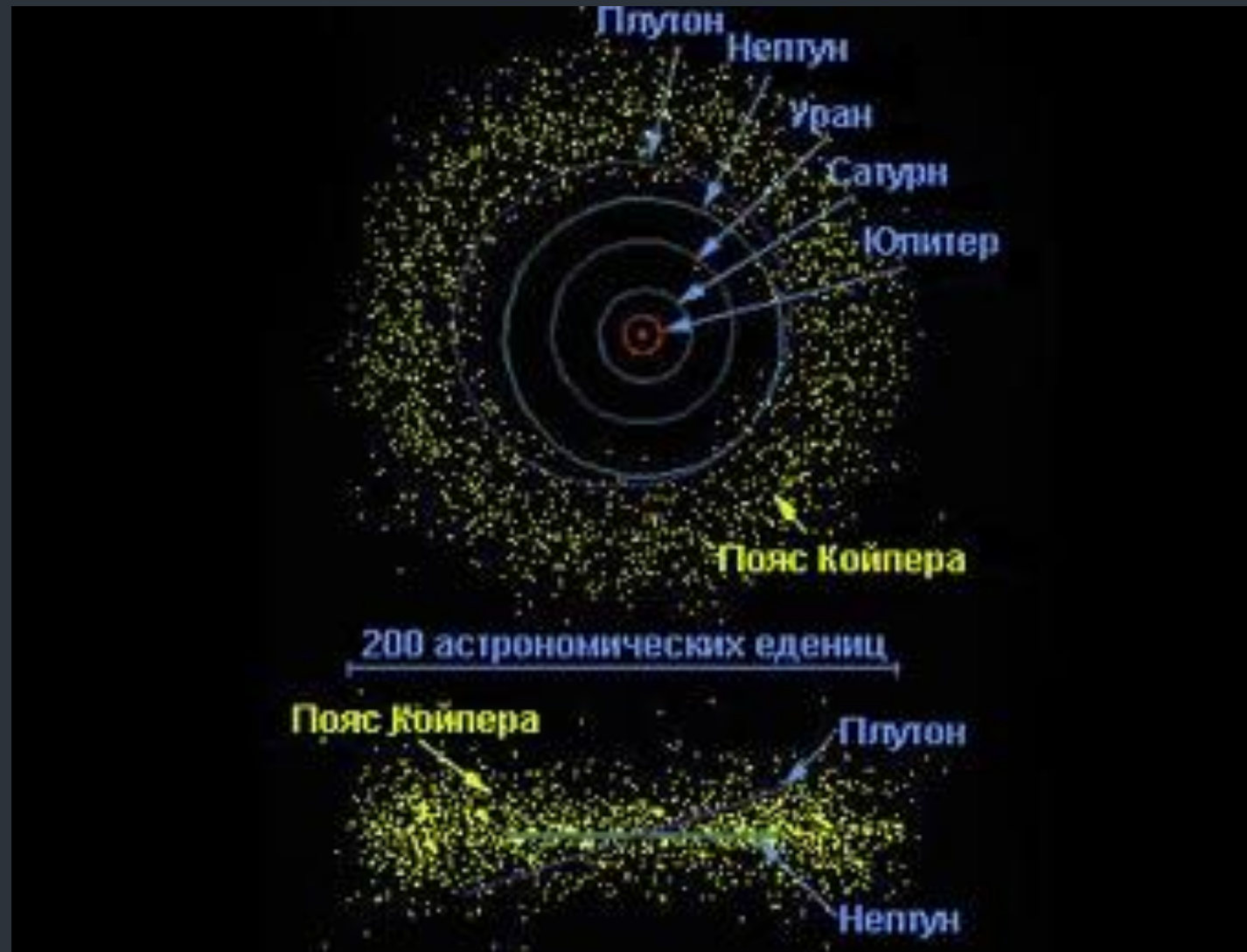
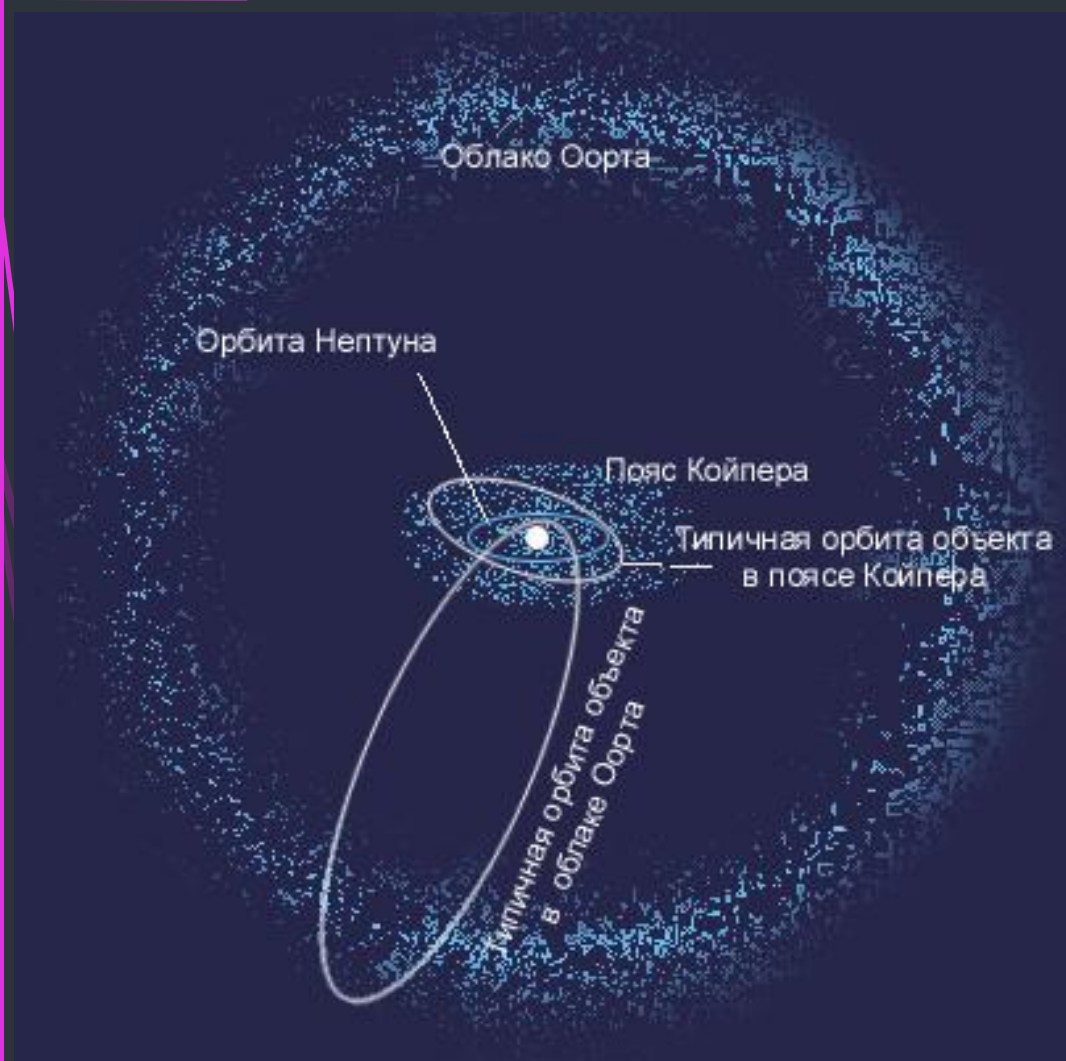
Харон, июль 2015 г.



Карликовые планеты по сравнению с Землей



Пояс Койпера



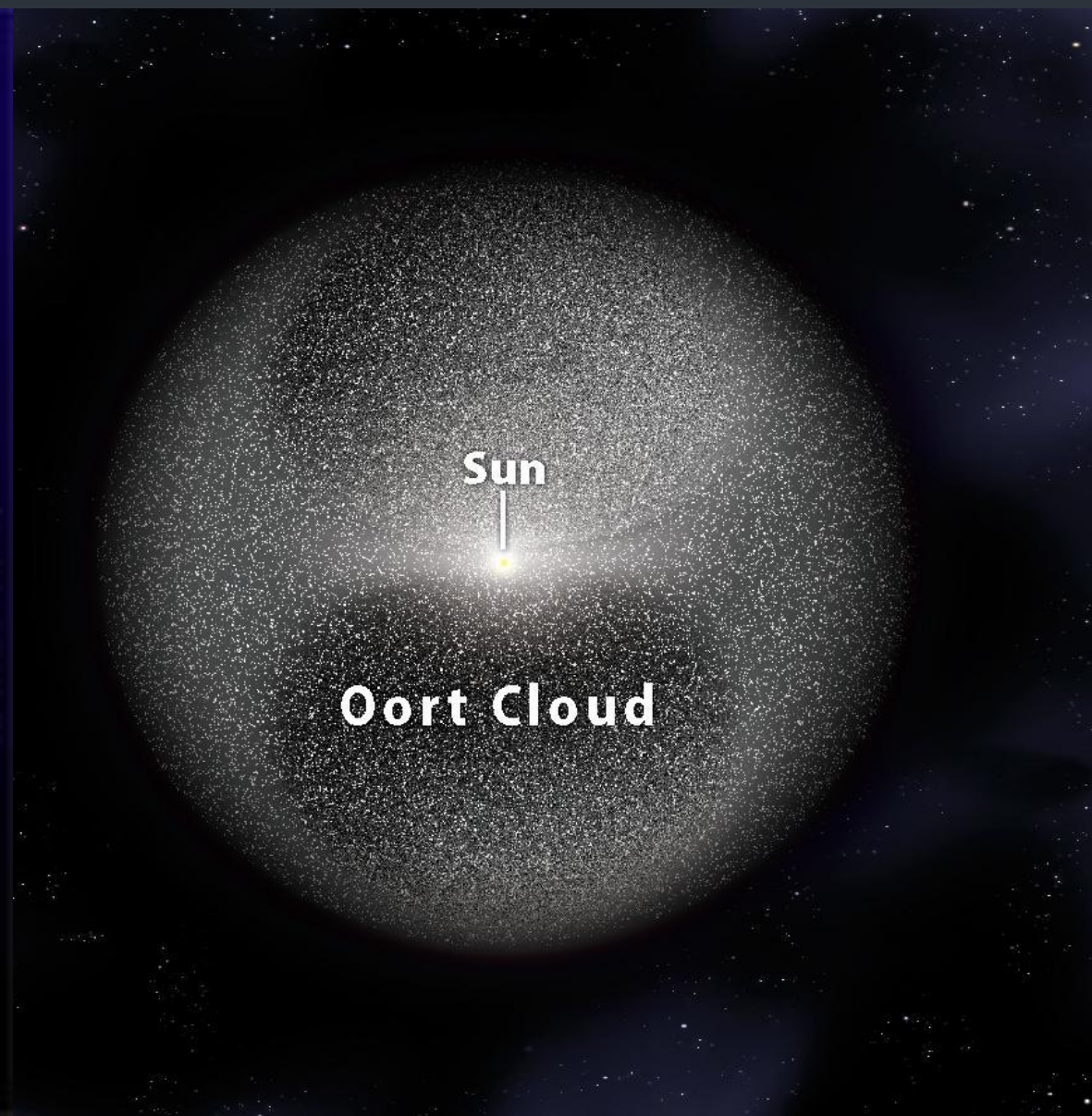
Облако Оорта



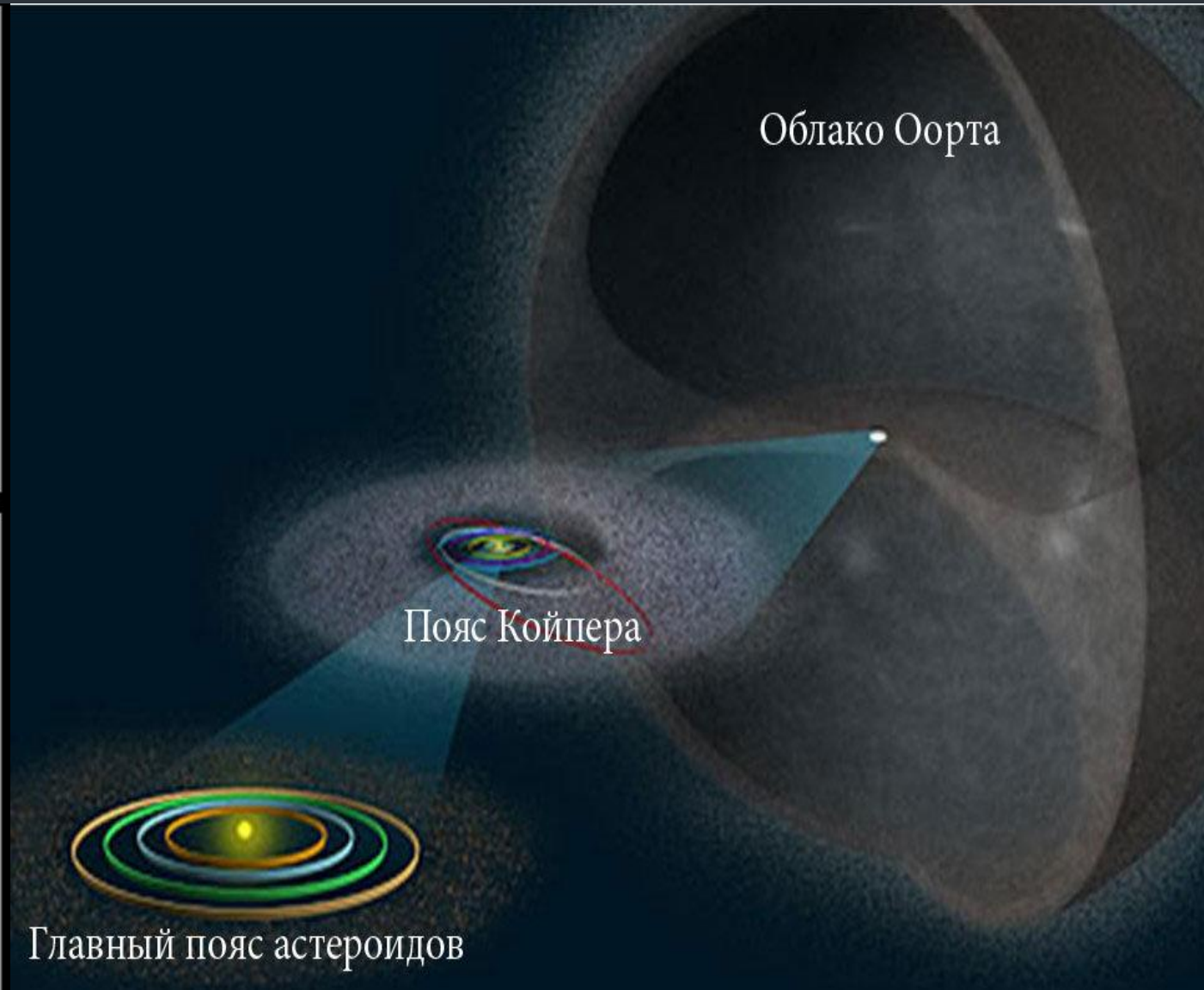
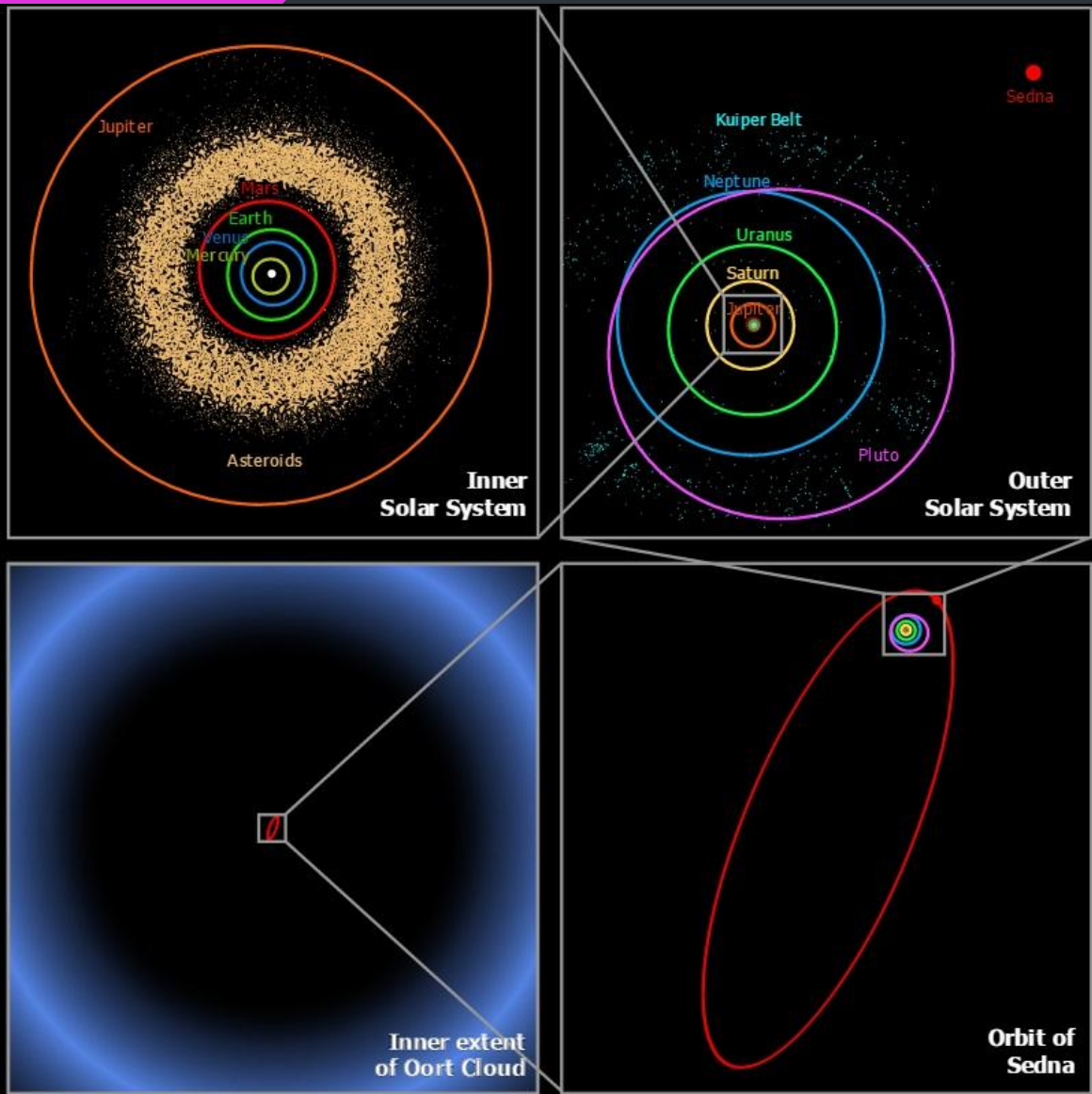
Пояс Койпера

Облако Оорта

Oort Cloud runaway drawing adapted from Donald K. Hoelmer's illustration (NASA, JPL)



Облако Оорта, пояс Койпера, орбита Седны



Новый самый далекий объект Солнечной системы **2012 VP113**

- Афелий 446 а.е.
- Перигелий 80 а.е. (в 2 раза дальше Плутона)
- Период обращения 4268 лет

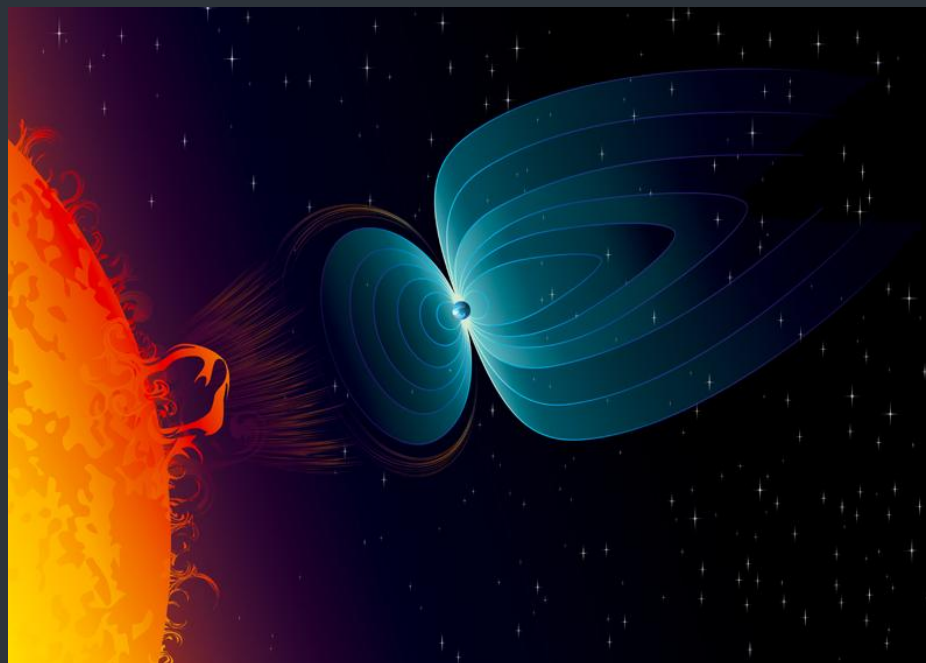


Межпланетная среда

- **Солнечный ветер:** потоки заряженных частиц (е, р) со скоростью $10^2 - 10^4$ м/с и плотностью до 10^3 частиц/см³, «выдувающие» частицы космического газа за пределы Солнечной системы
- **Галактические космические лучи** с энергией $10^6 - 10^9$ эВ
- **Межпланетное магнитное поле** - уносимое солнечным ветром магнитное поле Солнца, его напряженность вблизи Земли составляет от 2×10^{-5} Э до 8×10^{-4} Э и зависит от уровня солнечной активности
- **Межпланетная пыль** - метеорные частицы массой $10^{-17} - 10^{-14}$ кг, размерами $10^{-9} - 10^{-4}$ м и концентрацией до 10^{-25} кг/м³.

Солнечный ветер

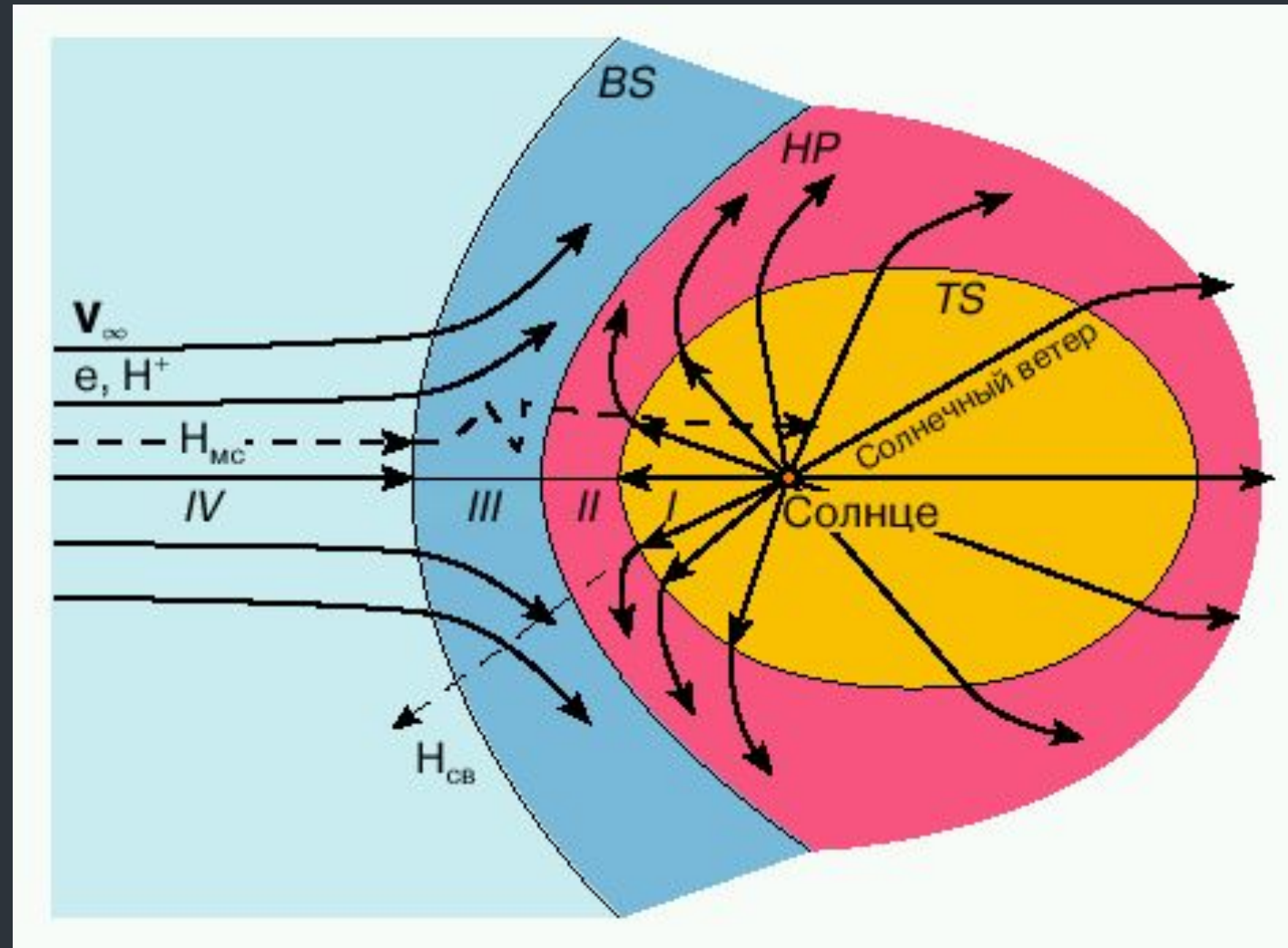
- На орбите Земли поток протонов меняется от 10^8 до 10^{10} $\text{см}^{-2} \text{с}^{-1}$
Скорость от 200 км/с до 900 км/с
- Состав: 96% протоны, около 4% электроны, остальные элементы (кислород, неон, железо и т.д.) менее 0,01%
- Солнечный ветер уносит корональное магнитное поле
- Таким образом, солнечный ветер – поток полностью ионизированной водородной плазмы



Взаимодействие солнечного ветра с межзвездной средой

- Общая картина взаимодействия солнечного ветра с межзвездной средой. BS - головная ударная волна, HP - гелиопауза или граница Солнечной системы, TS - ударная волна в солнечном ветре, H_{MC} - атомы водорода, проникающие в солнечный ветер из межзвездной среды, H_{CB} - атомы водорода, возникшие после перезарядки H_{MC} на протонах солнечного ветра.

<http://www.astronet.ru/db/msg/1171222/baranov.html#fig2>

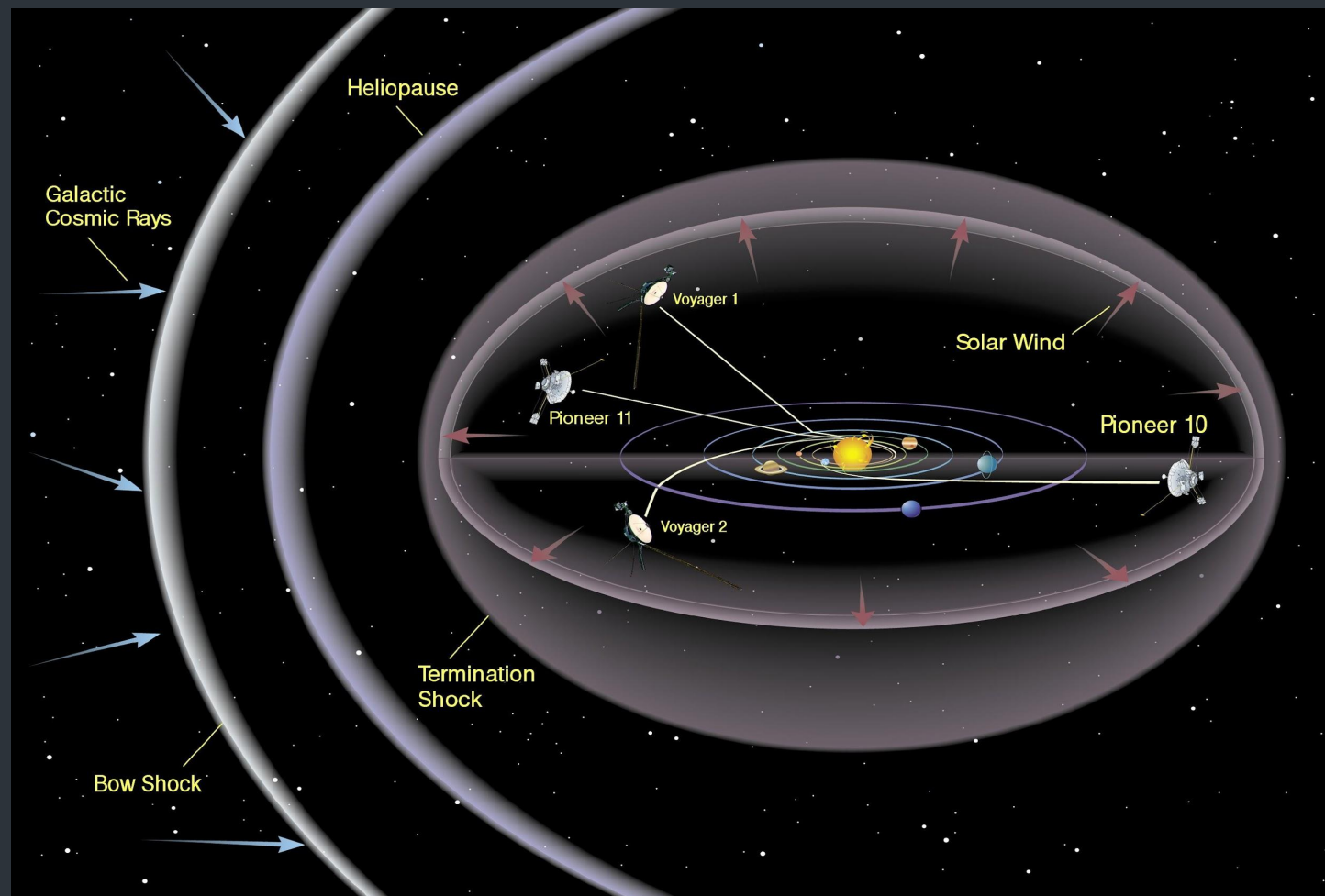


Гелиопауза. Граница Солнечной системы

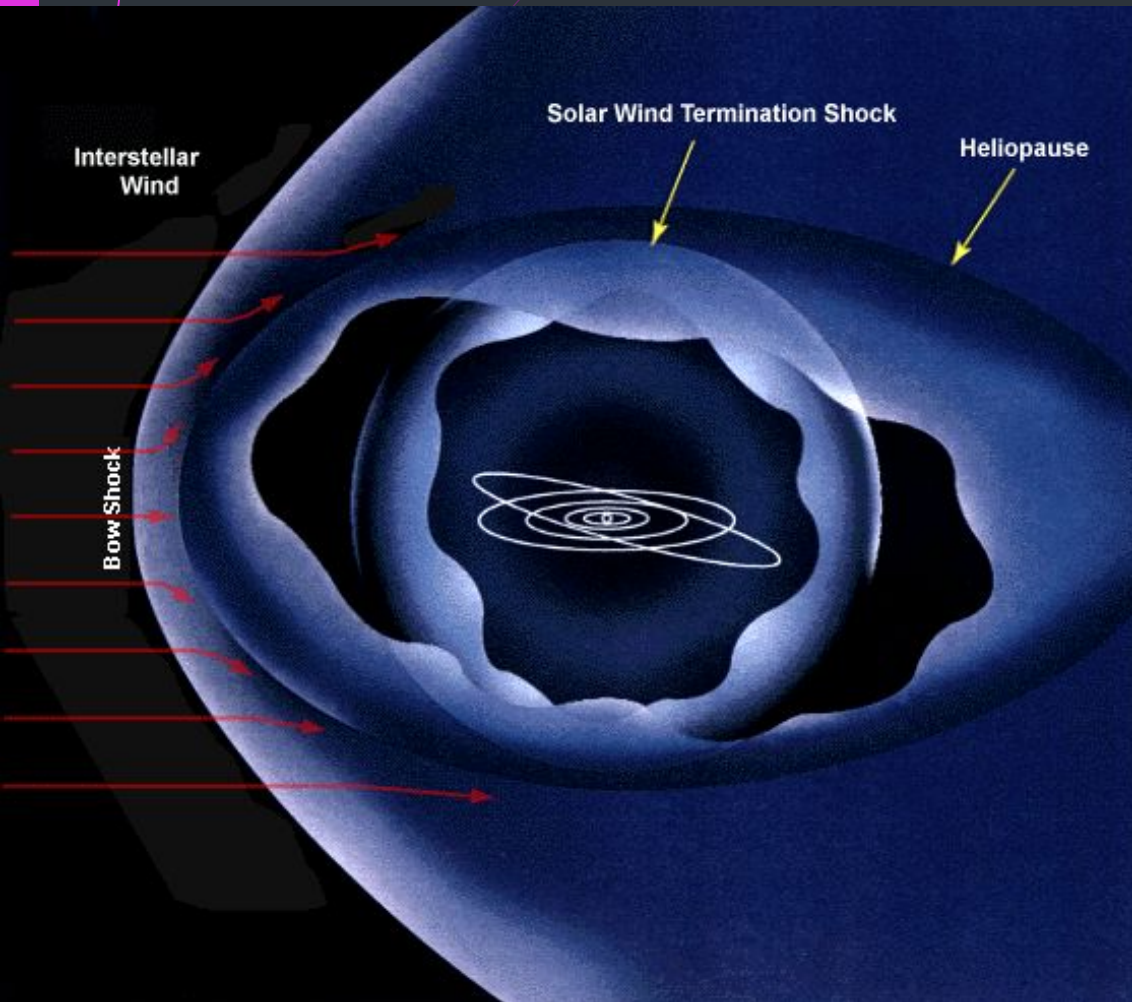
Гелиопауза – граница, отделяющая солнечный ветер от плазменной компоненты межзвездной среды.

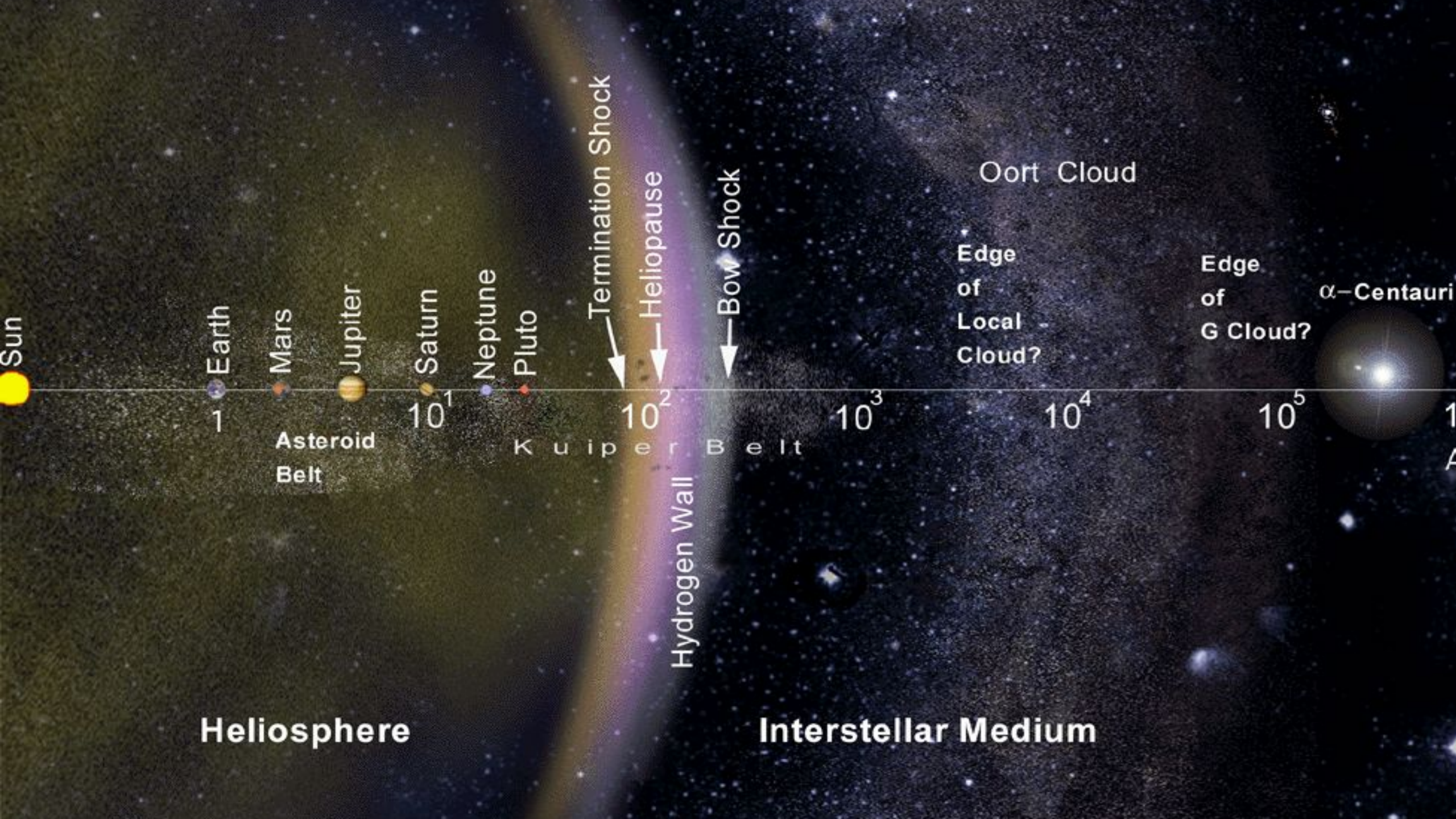
Именно гелиопауза считается **границей Солнечной системы.**

Анализируются существующие методы определения структуры этой границы и расстояния до нее.



Гелиопауза и солнечный ветер





Гелиопауза Гелиосфера

