

# ВОЯДЖЕРЫ: ПОЛЕТ ДЛИНОЮ В ЖИЗНЬ

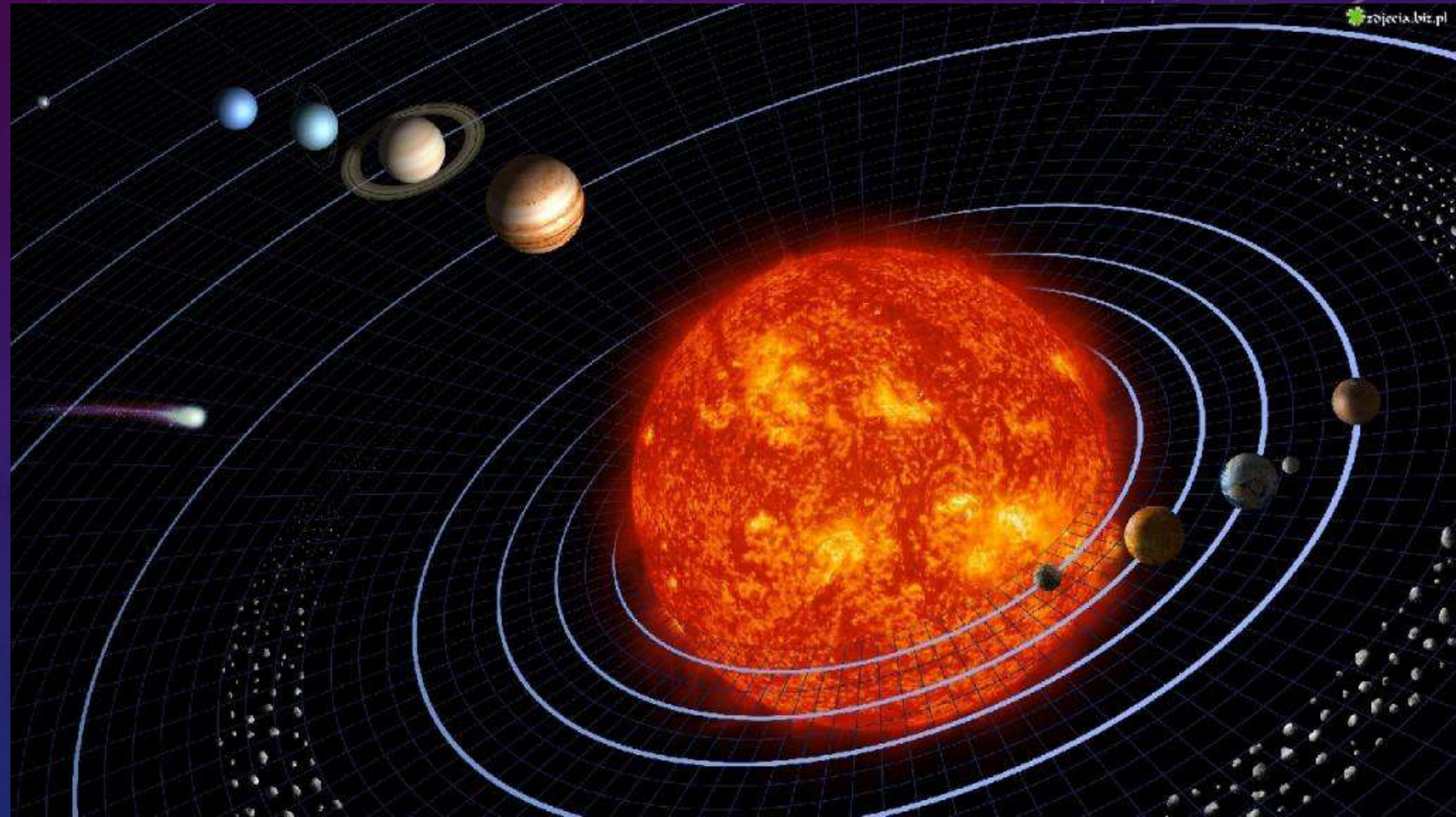


# ПАРАД ПЛАНЕТ



**Гари Арнольд Фландро (1934 г.р.)**

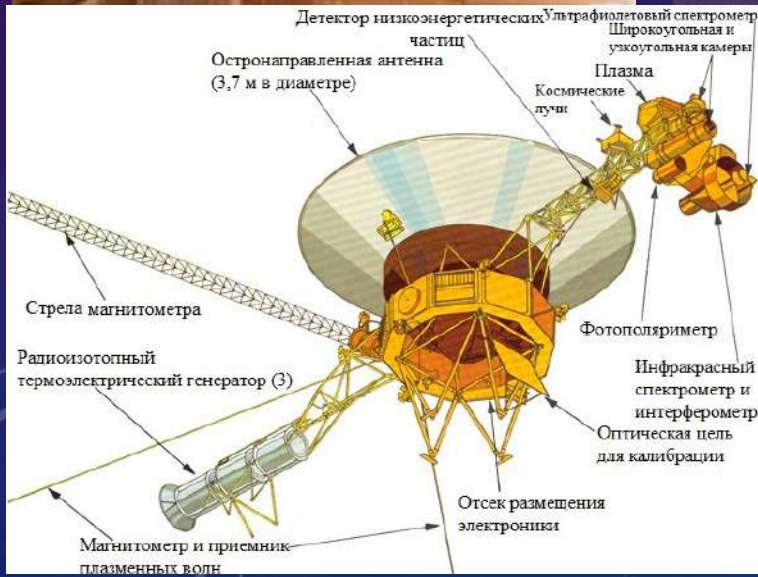
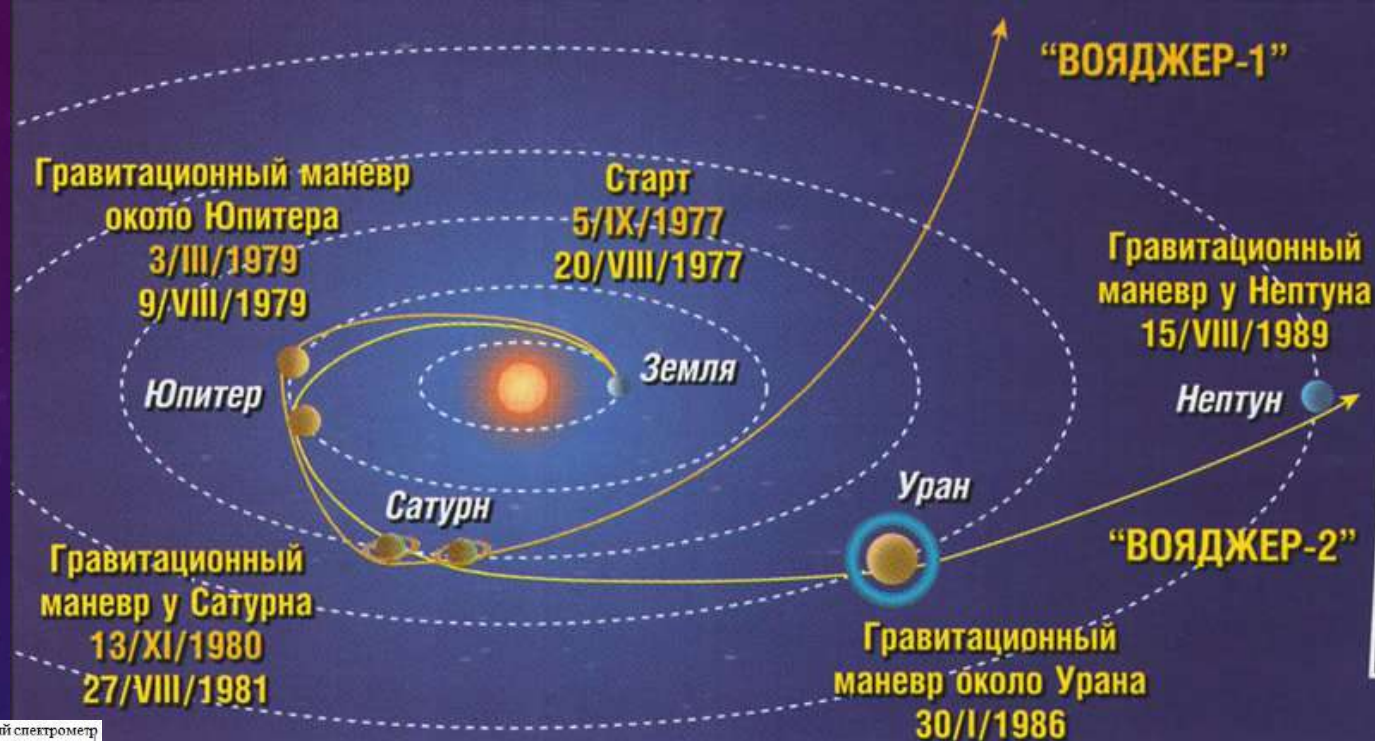
Соотнеся между собой даты с положением планет, он высчитал время, когда в одну линию выстроятся Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун, что позволит сократить расстояние и время между исследуемыми объектами. Окно для запуска КА к этим планетам, в соответствии с полученной информацией, будет открыто с 1975 по 1977 год.



Такой шанс упускать было нельзя. Следующее подобное окно открылось бы только через 176 лет.



# ЗАПУСК И СХЕМА ПОЛЕТА



Проект «Вояджер», был самым дерзким проектом за всю историю человечества.

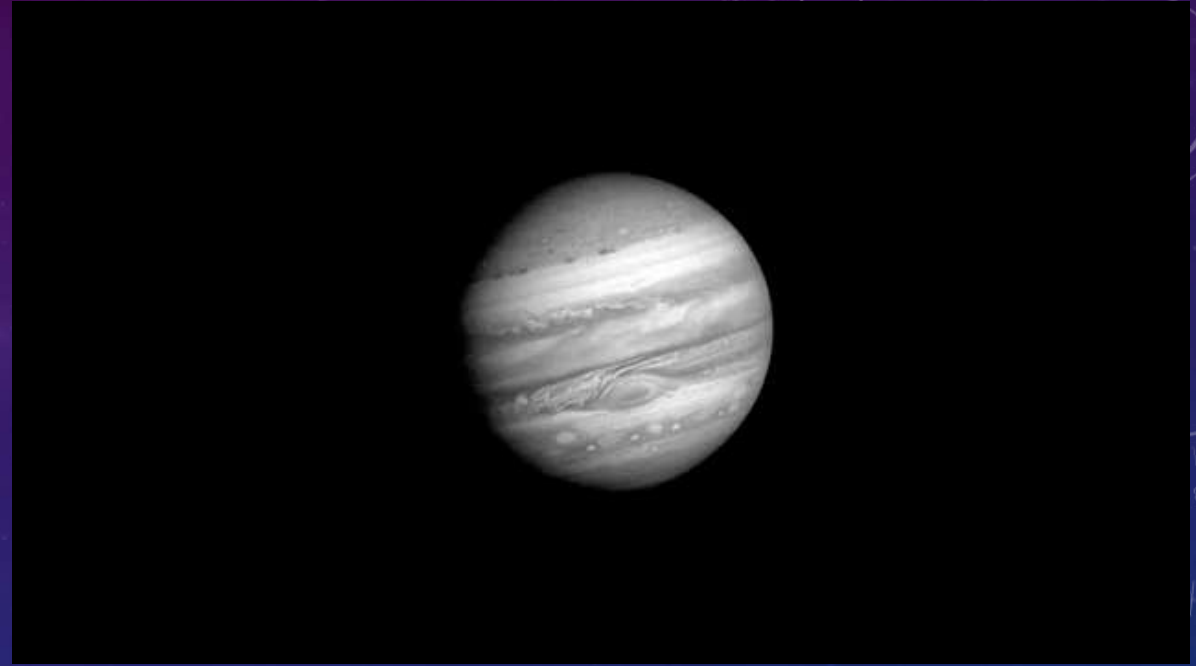
Необходимо было решить миллионы технических задач, разработать два космических беспилотных аппарата, ресурсов которых, хватит на ориентировочное время полета — 12 лет. Два года до Юпитера, еще два года до Сатурна. Затем 5 лет до Урана, и три до Нептуна.

Задачи были практически невыполнимые. Раньше NASA удавалось создавать аппараты, которые могли проработать в космосе всего несколько месяцев.

# ВОЯДЖЕР 1. СБЛИЖЕНИЕ С ЮПИТЕРОМ

Задержка сигнала при связи аппаратов при пролёте Юпитера уже должна была составлять 38 минут, так что подготовить всё надо было заранее: если бы учёные ошиблись бы на какие-то доли градуса в положении камер — аппарат снял бы бескрайний космос, вместо Юпитера и его спутников. Так что обновление софта для повышения резкости изображения было загружено в аппараты ещё в конце августа 1978 года, а программа полёта аппаратов составлялась за несколько дней заранее.

Вояджер-1 начал делать первые снимки Юпитера 6 января 1979-го, с интервалом в 2 часа, и их разрешение сразу превысило разрешение всех доступных фотографий Юпитера на тот момент. С 30 января аппарат перешёл на фотографирование с интервалом в 96 секунд, а 3 февраля стал делать мозаичные снимки 2x2 (так как размер Юпитера стал больше разрешения камеры). С 21 февраля он перешёл на мозаику 3x3, а максимальное сближение с Юпитером произошло 5 марта.



**Снимки Юпитера с интервалом в один юпитерианский день (10 часов) сделанные с 6 января до 3 февраля 1979 года Вояджером-1.**

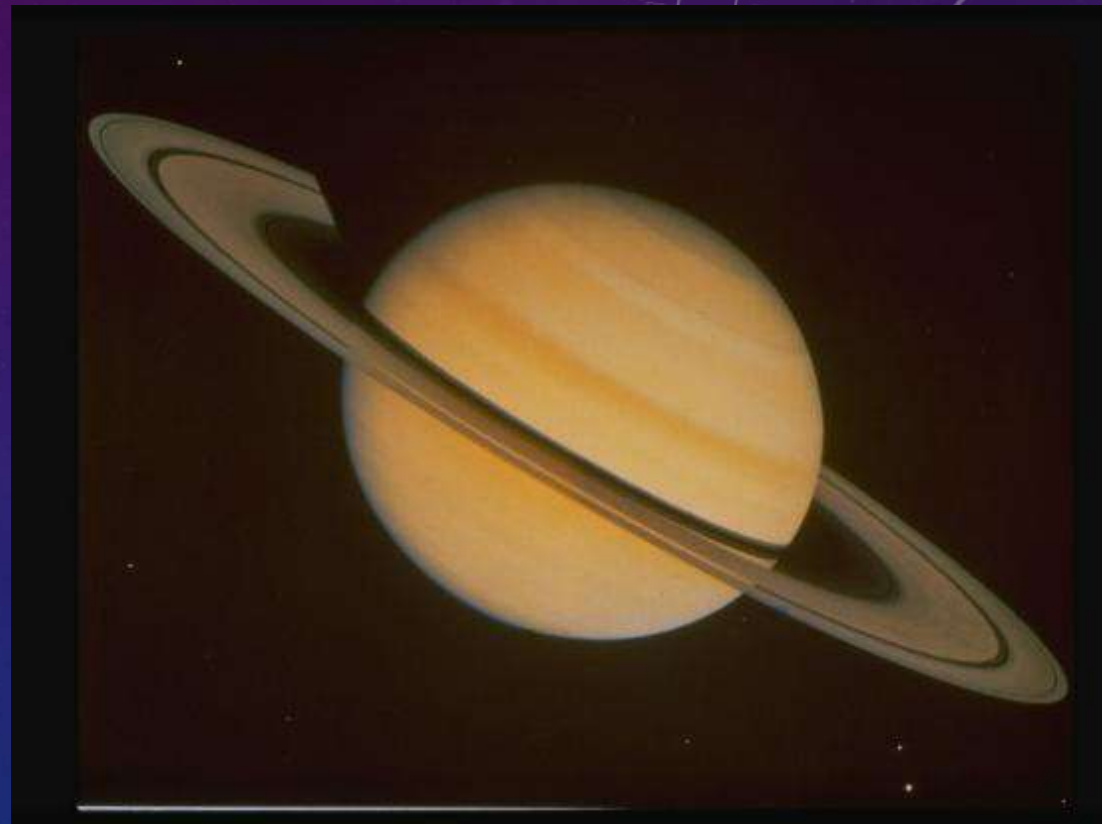
# ВОЯДЖЕР 2. СБЛИЖЕНИЕ С ЮПИТЕРОМ

Вояджер-2 максимально сблизился с Юпитером 9 июля, и хотя самое «вкусное» досталось его собрату, а операторы провели его на в два раза большем расстоянии от Юпитера (стараясь его беречь) — второй аппарат не остался без открытий: он обнаружил 3 новых спутника, и новое кольцо у Юпитера. По снимкам Ио (которые получились с 1 млн. км) удалось только установить, что поверхность спутника поменялась — так что вулканы Ио продолжали быть активны в промежутке между пролётами Вояджеров.



# СБЛИЖЕНИЕ С САТУРНОМ

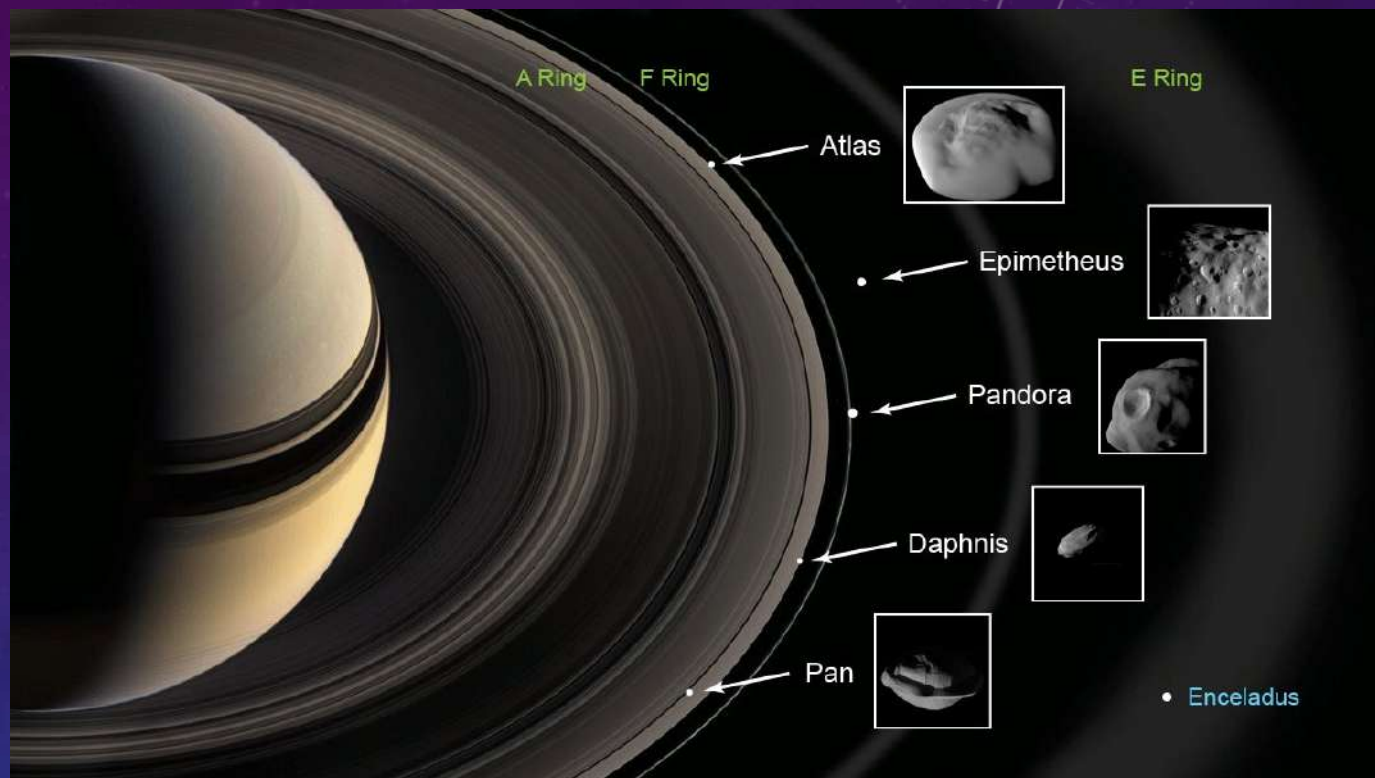
По данным с Вояджера-1, Сатурн оказался весьма холодной, но беспокойной планетой: температура верхних слоёв его атмосферы составляла  $-191^{\circ}\text{C}$ , и только у северного полюса температура поднималась до  $+10^{\circ}\text{C}$ ; а вот бушевавшие там ветра — достигали  $1800\text{ км/ч}$  в области экватора.



# ЭНЦЕЛАД И КОЛЬЦА САТУРНА



Снимок Энцелада с расстояния 624 000 км, сделанный КА Вояджер-1 12 ноября 1980 г



Снимки Вояджера-1 показали, что орбита Энцелада проходит по наиболее плотным областям разреженного кольца E Сатурна.



# ЭНЦЕЛАД С ВОЯДЖЕРА-2

Пролёт 26 августа 1981 года Вояджера-2 мимо Сатурна тоже не остался без открытий: оказалось что поверхность Энцелада весьма ровная, и почти не содержит кратеров (то есть является весьма молодой). Ровная поверхность льда обеспечивала Энцеладу место рекордсмена Солнечной системы по альбедо . Это же обеспечивало и звание самого «холодного» спутника Сатурна — температура там не поднималась выше  $-198^{\circ}\text{C}$  даже в полдень.



Снимок Энцелада, сделанный Вояджером-2 26 августа 1981 года с расстояния 112 000 км

# ВОЯДЖЕР-2. ВСТРЕЧА С УРАНОМ

До встречи 24 января 1986 года Вояджера-2 с Ураном, практически всё, что было о нём известно — это то, что он вращается «на боку», имеет 9 колец, и 5 спутников (даже период его обращения был неизвестен). В ходе пролёта аппарата, число спутников разом увеличилось втрое, а к кольцам прибавилось два новых, при этом они сами — оказались отличны от таковых же у Юпитера и Сатурна: данные говорили о том, что они моложе планеты, и видимо сформировались в результате разрушения спутников приливными силами.

Длительность уранианского дня составляла 17 часов и 12 минут, а климат оказался совсем не жарким: средняя температура в атмосфере составляла  $-214^{\circ}$  по Цельсию, и удивительным образом выдерживалась практически точно на всей поверхности, от экватора до полюсов.

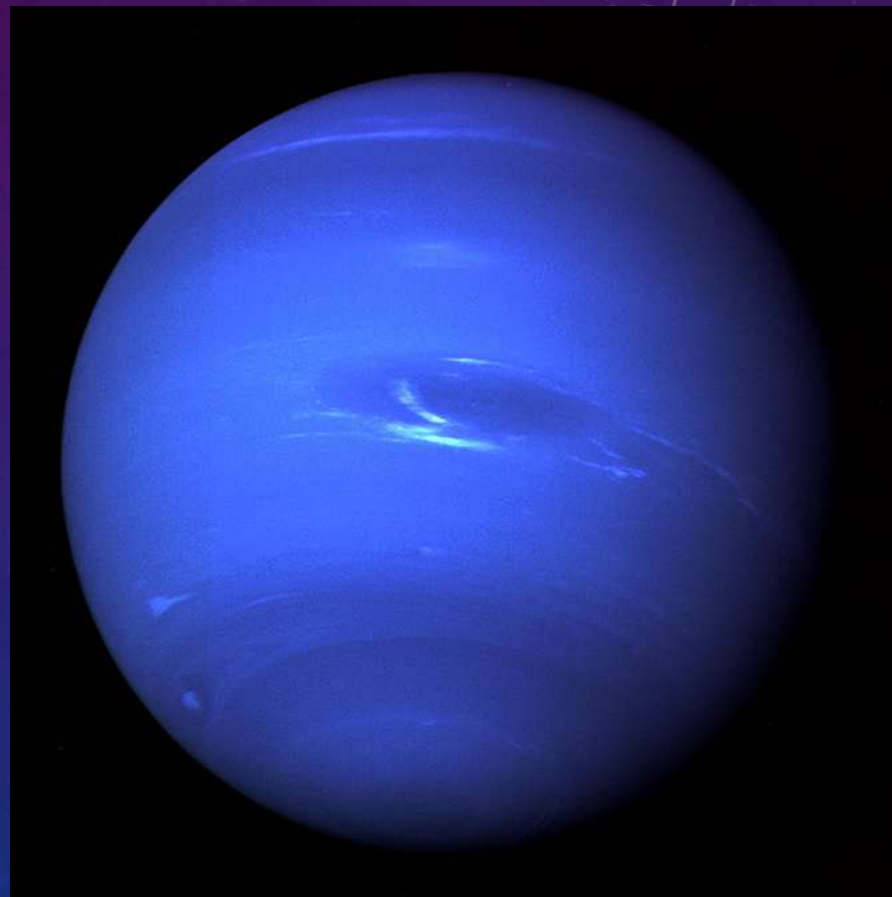


Снимок Урана, сделанный КА Вояджер-2 с расстояния 81 500 км

# ВОЯДЖЕР-2. НЕПТУН

Нептун был последней планетой, с которой должен был встретиться Вояджер-2, поэтому было решено пройти невероятно близко рядом с планетой — всего в 3000 км от его поверхности (это было менее трёх минут полёта, при скорости аппарата). И данные передаваемые аппаратом — того стоили: в центре фотографий Нептуна красовалось «большое тёмное пятно», размерами в 2 раза превышающими Землю, которое представляло из себя атмосферный антициклон. Он был меньше большого красного пятна Юпитера, но всё равно было рекордным: скорости ветра вокруг пятна, достигали 2400 км/ч!

Во время приближения к планете Вояджер-2 обнаружил четыре кольца и дуги (или неполные кольца) над Нептуном. Радиолокаторы станции обнаружили, что день на Нептуне длится шестнадцать часов семь минут. На полюсах были замечены полярные сияния, как и на Земле, но гораздо



Снимок Нептуна, сделанный 25 августа 1989 года камерами Вояджера-2 10 октября и 5 декабря 1989 года камеры были навсегда выключены

# СТАТУС «ВОЯДЖЕРОВ»

29 ноября 2020 14:44 (нск)

	Voyager 1	Voyager 2
<b>Launch Date</b>	Mon, 05 Sept 1977 12:56:00 UTC	Sat, 20 Aug 1977 14:29:00 UTC
<b>Mission Elapsed Time</b>	43:02:23:18:48:11 YRS MOS DAYS HRS MINS SECS	43:03:08:17:15:11 YRS MOS DAYS HRS MINS SECS
<b>Distance from Earth</b>	14,128,219,383 mi	11,726,236,598 mi
	151.98860802 AU	126.14854919 AU
<b>Distance from Sun</b>	14,054,115,719 mi	11,673,138,196 mi
	151.19141536 AU	125.57732701 AU
<b>Velocity with respect to the Sun (estimated)</b>	38,026.77 mph	34,390.98 mph
<b>One-Way Light Time</b>	21:04:03 (hh:mm:ss)	17:29:08 (hh:mm:ss)

# БУДУЩЕЕ «ВОЯДЖЕРОВ»

После 2030 года аппараты перейдут в режим радиомаяков (не имея мощности поддерживать работу своих приборов), и проработают так до 2036 года, после чего замолкнут уже навсегда. Таким образом аппараты должны «выйти на пенсию» в возрасте 48-53 лет, а «дожить» они должны до возраста в 59 лет.

Вояджер-1 направляется в точку с координатами  $35,55^\circ$  эклиптической широты, и  $260,78^\circ$  эклиптической долготы, и должен через 40 тыс. лет сблизиться на 1,6 св. года со звездой AC +79 388 созвездия Жирафа (эта звезда в свою очередь сближается с Солнцем, и в момент пролёта Вояджера-1 будет на расстоянии 3,45 св. лет от нас).

По оценкам, Вояджер-2 должен выйти за пределы гелиосферы в пределах десятилетия: точной даты назвать нельзя, так как гелиосфера не идеально сферическая, а вытянутая под действием внешних сил межзвёздной среды. Так что Вояджеру-2 должно хватить времени выйти из ударной волны, чтобы приступить к изучению межзвёздного вещества (в точке отличной от собрата), и сделать с ним возможно даже не последнее своё открытие — форму солнечной гелиосферы.

Через 40 000 лет Вояджер-2 (двигающийся в направлении  $-47,46^\circ$  эклиптической широты, и  $310,89^\circ$  эклиптической долготы), приблизится к звезде Росс 248 на расстояние 1,7 св. года, а спустя 296 тыс. лет с текущего момента — пролетит в 4,3 св. года от Сириуса.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ



Сюзанна Додд -  
Руководитель  
миссии «Вояджер»



«Мы всегда были в одном отказе от потери миссии» — говорит Сюзанна Додд