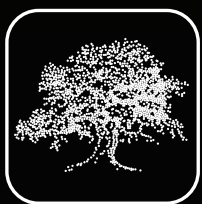


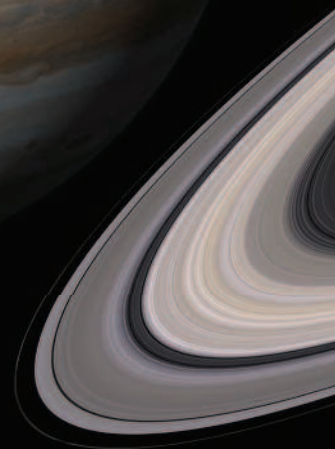
SOLAR SYSTEM

**A Visual Exploration of the Planets,
Moons, and Other Heavenly Bodies
that Orbit Our Sun**

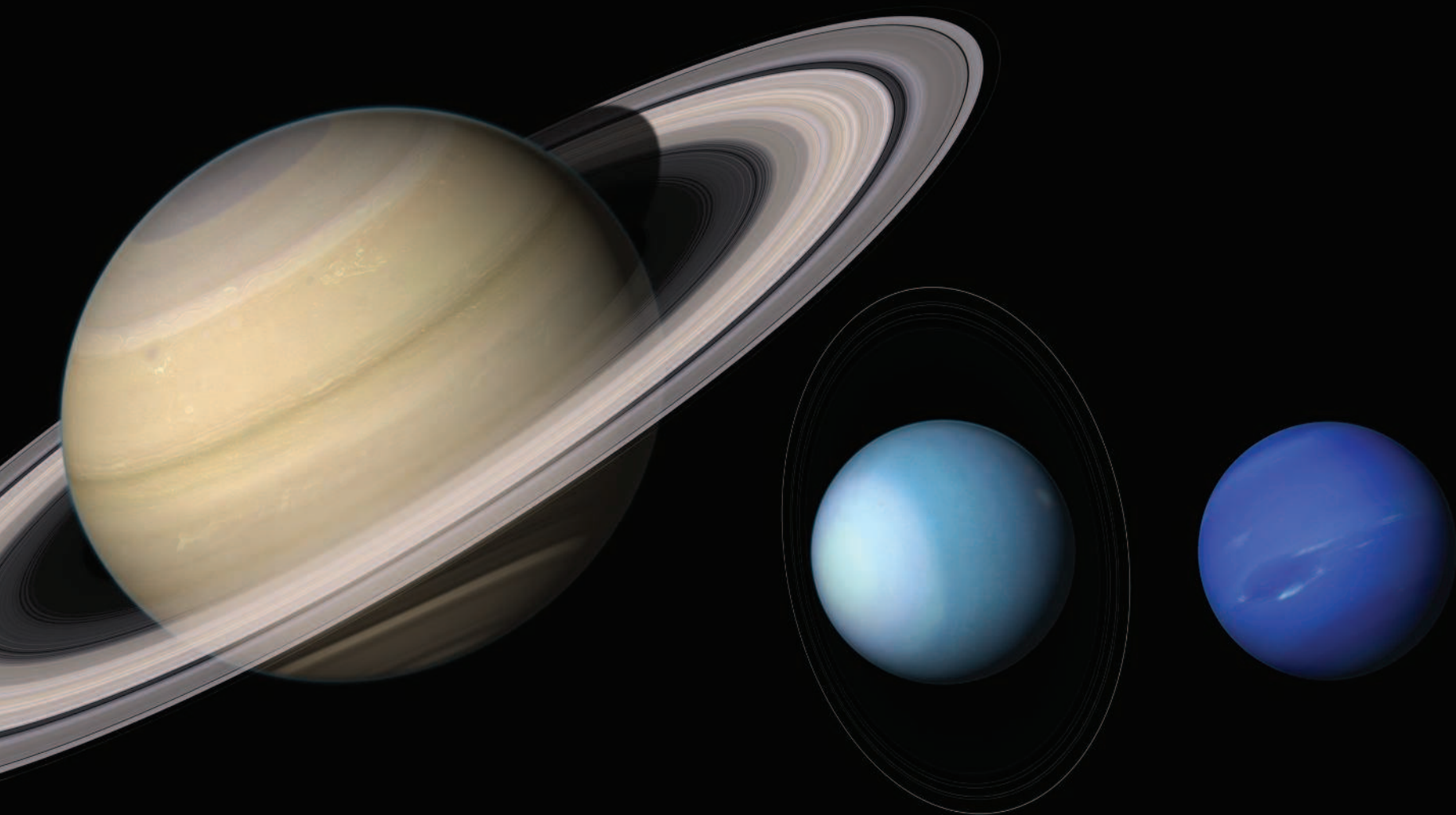
WRITTEN BY MARCUS CHOWN



Династия



СОЛНЕЧНАЯ



СИСТЕМА

МАРКУС ЧАУН

Перевод с английского
Николая Охотина

Путеводитель по ближним
и дальним окрестностям
нашей планеты



УДК 523
ББК 22.65
Ч-26



Династия

Фонд некоммерческих программ «Династия» был основан в 2002 году Дмитрием Борисовичем Зиминим, почетным президентом компании «Вымпелком». Приоритетные направления деятельности фонда — развитие фундаментальной науки и образования в России, популяризация науки и просвещение.

Подробную информацию о фонде вы найдете на сайте www.dynastyfdn.com.

Originally published in the United States by Black Dog & Leventhal Publishers.

Чаун, Маркус

Ч-26 Солнечная система: путеводитель по ближним и дальним окрестностям нашей планеты / Маркус Чаун; пер. с англ. Н. Охотина. — М.: АСТ: CORPUS, 2014. — 224 с.

ISBN 978-5-17-085232-1

Никогда прежде изучение астрономии не было настолько легким! Сотни удивительных фотографий НАСА и первоклассная компьютерная визуализация студии *Planetary Visions* позволят вам получить ясное представление об окрестностях Земли, а известный английский радиоастроном и популяризатор науки Маркус Чаун расскажет о привычках и тайнах наших ближайших соседей по Галактике: Солнца, планет, комет, астероидов и других небесных тел. Книга первоначально увидела свет в виде приложения к *iPad*, разработанного издателями «Элементов» Теодора Грэя.

УДК 523
ББК 22.65

ISBN 978-5-17-085232-1

Text copyright ©2011 Marcus Chown

Space picture caption text ©2011 Planetary Visions Limited

Published by Touch Press and Faber and Faber.

All space imagery provided by Planetary Visions Limited.

Planet and moon globes, maps, orbit maps copyright ©2011 Planetary Visions Limited

Planet cross-sections by Joe Zeff Design

© Н. Охотин, перевод на русский язык, 2014

© ООО «Издательство АСТ», 2014

Издательство CORPUS ®

Содержание

О данных и иллюстрациях	6	Каллисто	134
Карта Солнечной системы	8	Остальные спутники Юпитера	137
Солнечная система	10	Сатурн	138
Внутренняя область Солнечной системы	24	Кольца Сатурна	146
Солнце	26	Титан	154
Меркурий	38	Энцелад	160
Венера	46	Япет	164
Земля	54	Мимас	168
Луна	66	Гиперион	172
Марс	78	Спутники Сатурна	175
Фобос	90	Уран	176
Деймос	94	Миранда	182
Пояс астероидов	96	Спутники Урана	184
Церера	102	Нептун	188
Эрос	104	Тритон	194
Гаспра	106	Карта пояса Койпера	196
Ида	108	Пояс Койпера	198
Итокава	110	Плутон	200
Внешняя область Солнечной системы	112	Эрида	204
Юпитер	114	Макемаке	206
Ио	122	Хаумеа	207
Европа	126	Облако Оорта	208
Ганимед	130	Кометы	210
		Иллюстрации	218
		Указатель	221



О данных и иллюстрациях

Большинство изображений в книге получены космическими зондами, запущенными в последние 30 лет для исследования Солнечной системы. Фотографии, отобранные из огромного множества, различаются масштабом: они варьируют от полноразмерных изображений планетных дисков, снятых с помощью наземных или космических телескопов, до сильно увеличенных изображений породы, снятых встроенными камерами луноходов и марсоходов. Встречаются изображения в видимом и в рентгеновском диапазонах, а также в ультрафиолетовом, инфракрасном и радиодиапазоне. Это отражает многообразие датчиков, используемых для исследования поверхности планет, их атмосферы и магнитных полей.

Карты планет и Луны составлены из сотен изображений, снятых орбитальными (или пролетавшими мимо) космическими аппаратами. Каждое изображение занимает свое место на карте, попутно подвергаясь коррекции освещения. Так создается полная карта поверхности.

Космические зонды многократно обследовали внутренние планеты Солнечной системы. Меркурий изучали «Маринер-10» и «Мессенджер», Венеру — «Венеры», «Пионер-

Венеры», «Магеллан» и «Венера-Экспресс», а Марс посетил целый флот спутников и марсоходов.

Крупные внешние планеты также не остались без внимания ученых. «Галилео» находился на орбите вокруг Юпитера. «Кассини» до сих пор обращается вокруг Сатурна и высадил аппарат на Титан, его спутник. В рамках проекта «Вояджер» обследовались все четыре газовых гиганта. «Вояджер-2» — единственный космический аппарат, посетивший Уран и Нептун.

Сегодня космический аппарат «Новые горизонты» летит к Плутону и поясу Койпера. Зонды-роботы даже высаживались на астероиды, собирая образцы породы, и гонялись за кометами, собирая пыль.

Некоторые планеты картографированы лучше, чем Земля, у которой 70% поверхности покрывает океан. Другие небесные тела сняты лишь частично — ввиду мимолетности контакта. В таких случаях вы увидите белые пятна на карте: не «здесь живут драконы», но определенно — терра инкогнита. Наиболее далекие объекты, включая недавно открытые карликовые планеты, дают всего несколько пикселей на изображениях с самых мощных телескопов — и ждут своих исследователей.

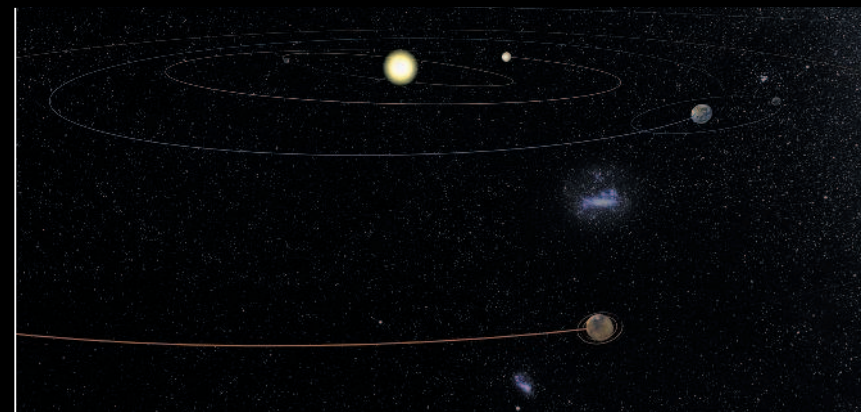
► КАРТЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Трехмерные карты Солнечной системы в этой книге являются точными компьютерными моделями. Все орбиты масштабированы. Для наглядности на большинстве карт Солнечной системы размеры планет и их спутников увеличены до 500 раз, а орбиты спутников отличаются от реальных примерно в 50 раз. Положение каждого небесного тела соответствует действительному на 1 января 2012 года. Звездный фон (с Млечным Путем, Магеллановыми Облаками и так далее) взят из атласа и точно отражает положение звезд.



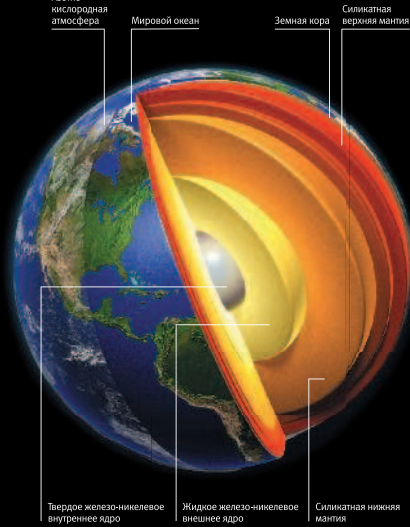
▲ ГЛОБУСЫ ПЛАНЕТ И ИХ СПУТНИКОВ

Компьютерная графика показывает каждую планету, спутник или астероид из одного и того же положения и в одинаковом освещении, что позволяет сравнить их внешний вид. Эти изображения сгенерированы из карт небесных тел, созданных спутниковой съемкой. Каждое небесное тело показано в условиях, максимально приближенных к естественным, так что Земля, Венера и Титан, спутник Сатурна, демонстрируют характерную облачность. Учен наклон осей вращения планет, а угол вращения выбран так, чтобы показать особенности поверхности.



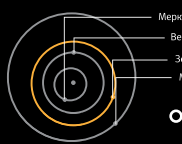
Земля

ОНА ОГРОМНАЯ. Она круглая. Мы все зависим от нее. Трудно сказать о Земле что-то новое. Но на самом деле наша планета полна тайн. Это единственная известная планета, покрытая водой. Это единственная планета с движущимися атмосферными планетами, с озоновым слоем и жизнью. Почему? Вероятно, благодаря отдалению Земли от солнечного жара, ее попаданию в так называемую зону жизни (там не слишком жарко и не слишком холодно), а также массе планеты и ее гигантскому спутнику, стабилизирующему климат. На других планетах самой сложной системой является погода, а на Земле сложность возросла безосновочно: от бактерий до многоклеточной жизни, общества, цивилизации. Если вы объясните, почему все случилось именно здесь, а не где-то еще, вас ждет Нобелевская премия.



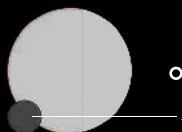
ОРБИТАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Расстояние до Солнца 147–152 млн. км/
0,98–1,02 а. е.
Орбитальный период 365,26 суток
Период осевого вращения 23,934 часа
Орбитальная скорость 29,3–30,3 км/с
Эксцентриситет орбиты 0,0167
Наклонение орбиты к эклиптике 0°
Наклон оси 23,44°



ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диаметр 12756 км
Масса 5970 млрд. млрд. т
Объем 1080000 млн. км³
Гравитация 1 земная
Скорость освобождения 11,18 км/с
Температура поверхности от –69 до 58°C
Средняя плотность 5,515 г/см³



СОСТАВ АТМОСФЕРЫ

Азот 78,084%
Кислород 20,946%
Аргон 0,9340%
Водяной пар 0,1000%
Углекислый газ 0,039%
Неон 0,001818%
Гелий 0,000524%
Метан 0,000179%
Криптон 0,000114%
Водород 0,000055%
Оксид азота 0,00003%
Монооксид углерода 0,00001%

ЗЕМЛЯ 55

▲ ПЛАНЕТЫ В РАЗРЕЗЕ

Изображение планеты в разрезе позволяет показать ее вероятное внутреннее строение (от атмосферы или коры до ядра), основанное на знании ее массы, размера и законов физики.

▼ КАРТЫ ПЛАНЕТ И ИХ СПУТНИКОВ

Карты планет и их спутников демонстрируют поверхность небесного тела. (Земля, Венера и Титан показаны без облачного покрова.) При построении карт применена равновеликая псевдоцилиндрическая проекция (проекция Мольвейде), которая позволяет сохранить соотношения деталей.



▲ О ПЛАНЕТАХ И СПУТНИКАХ

Важнейшие данные, относящиеся к каждому небесному телу, собраны в разделах «Орбитальные характеристики» (где тело находится и как движется) и «Физические характеристики», где указаны его размеры, масса и так далее.

Температура поверхности

снижается по мере удаления от Солнца (Венеры, температура которой выше расчетной из-за парникового эффекта). Лишь Земля удачно расположена в температурном диапазоне от 0 до 100°C, в пределах которого на поверхности планеты может присутствовать жидкая вода, столь важная для жизни.

Средняя плотность

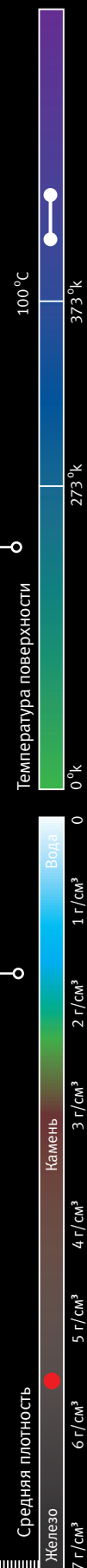
дает некоторое представление о материале планеты или спутника. Вещество маленького плотного Меркурия приближается по плотности к железу, а вещество гигантского газообразного Сатурна менее плотное, чем вода.

○ КАРТЫ ОРБИТ

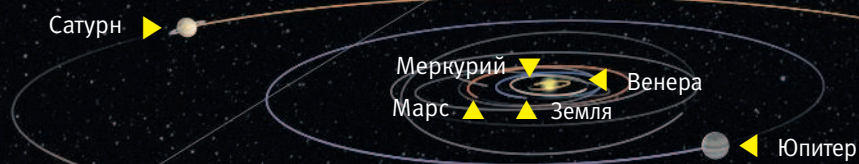
Здесь видны формы орбит каждого небесного тела в сравнении с соседними. Масштаб соблюден, положение каждого тела соответствует действительному положению на 1 января 2012 года.

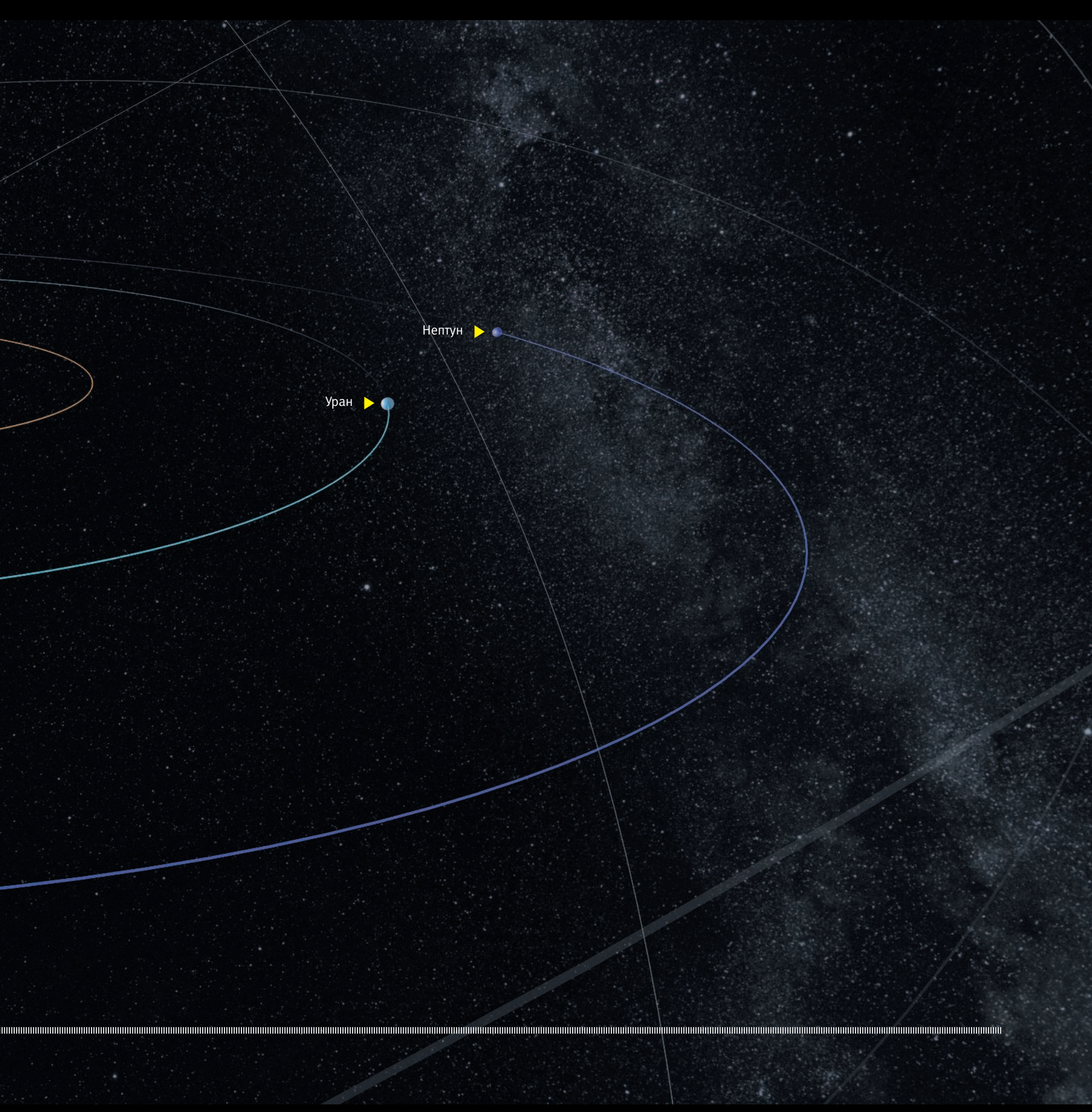
○ МАСШТАБ

Здесь соотнесены размеры планеты, спутника или астероида с каким-либо другим, знакомым небесным телом. Объекты сравнения варьируют от размера Земли до человека (силуэт машущего человека, который мы сравниваем с частицами колец Сатурна, позаимствован с борта «Пионера-10»; его нарисовала Линда Зальцман-Саган, жена астронома Карла Сагана).



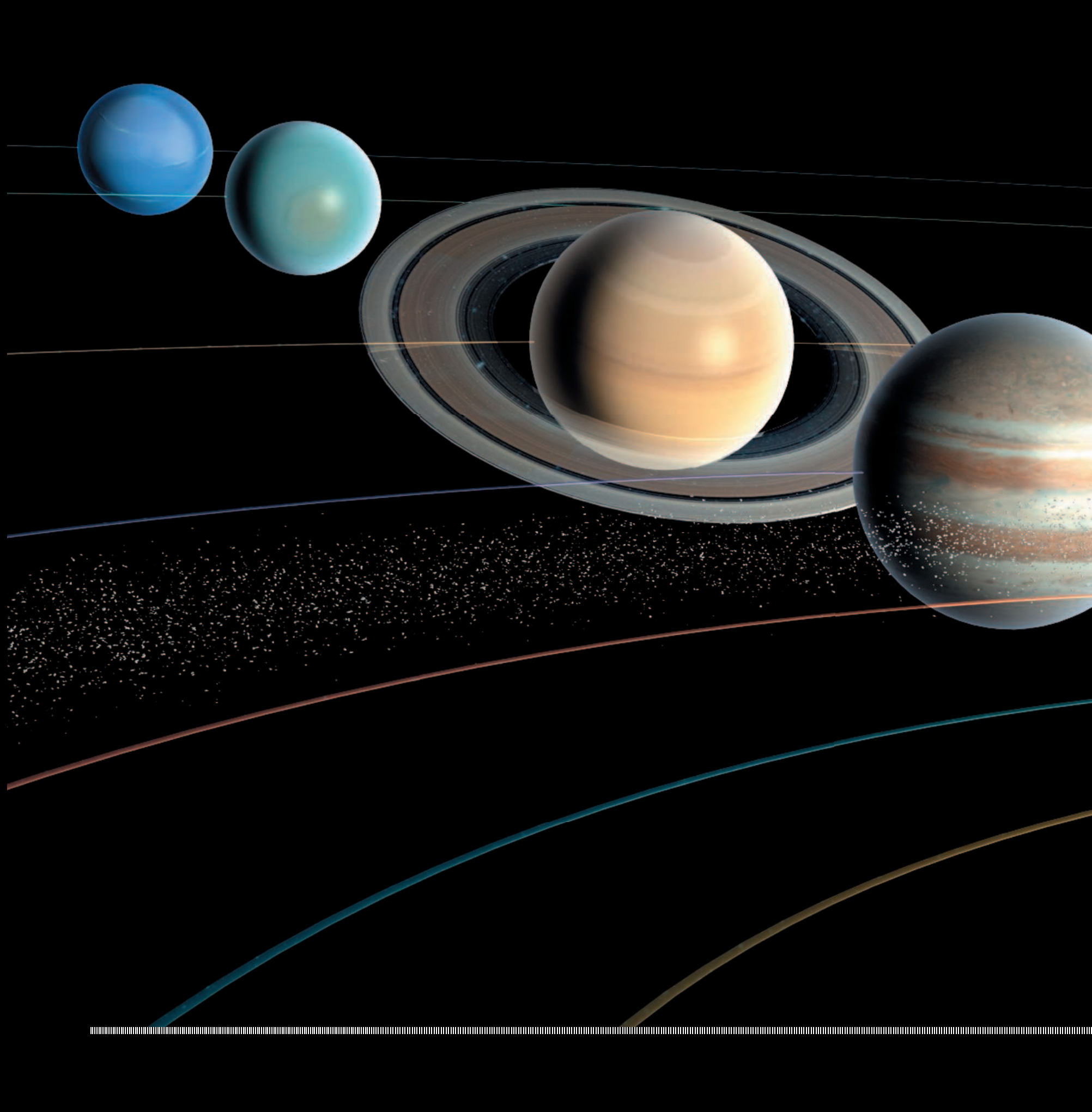
Солнечная система





Уран ▶

Нептун ▶



Солнечная система

ЖИЗНЬ БОЛЬШИНСТВА ЗЕМЛЯН довольно тяжела. Для немногих счастливых — лишь суетлива. И не удивительно, что мы чаще смотрим вниз, чем вверх. Мы благополучно игнорируем тот факт, что обитаем на крошечном осколке породы, крутящемся в необъятной пустоте. За тонким слоем атмосферы скрываются другие миры — миры, где бушуют столетние ураганы, извергаются ледяные вулканы, гига-

нтские молнии бьют из облаков. Все это не в новинку и происходило многие миллиарды лет, но лишь сейчас мы можем с удивительной отчетливостью рассмотреть эти явления. Нам страшно повезло жить на заре эпохи планетных исследований. Познакомимся же с Солнцем и планетами, спутниками и кометами, а также с разнообразным космическим мусором — всем, что составляет Солнечную систему.

ПЛАНЕТЫ

8 (Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун)

КАРЛИКОВЫЕ ПЛАНЕТЫ

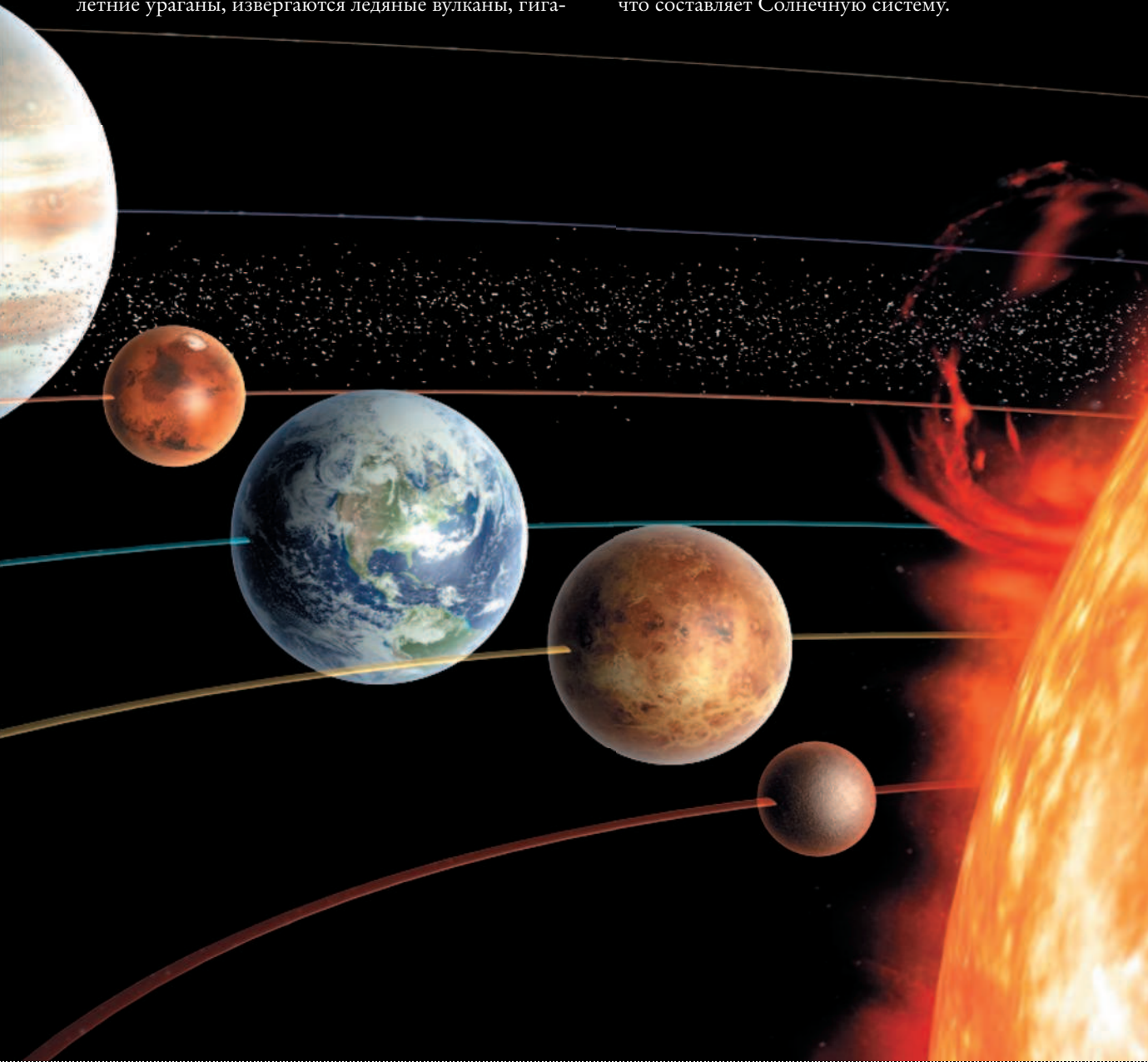
5 (Церера, Плутон, Эрида, Хаумеа и Макемаке)

СПУТНИКИ ПЛАНЕТ

Более 160

ДИАМЕТР

64000000 млн. км/427813 а. е.
(до внешней границы облака Оорта)



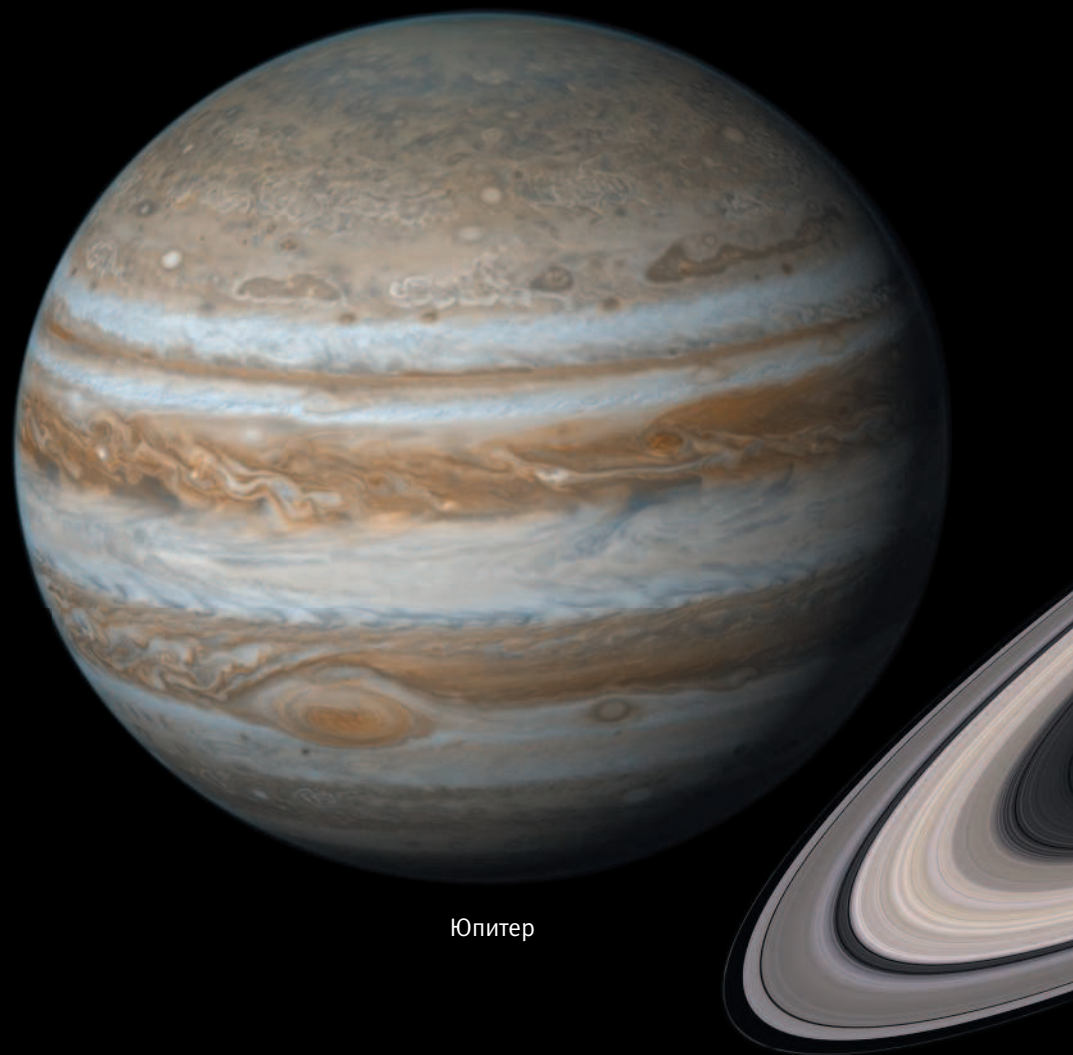
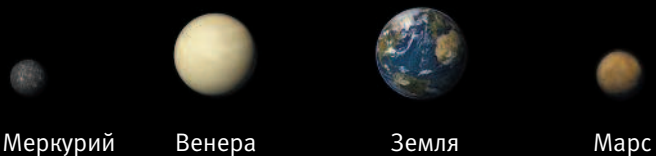
Что такое Солнечная система?

СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА — это совокупность небесных тел, находящихся под гравитационным притяжением Солнца, по сути — это Солнце и небольшое количество строительного мусора, оставшееся после его рождения 4,55 млрд. лет назад. Хотя Солнце составляет 99,8% массы всей системы, самое интересное — это как раз каменные обломки. Да и как иначе, если один из этих обломков — наша Земля!

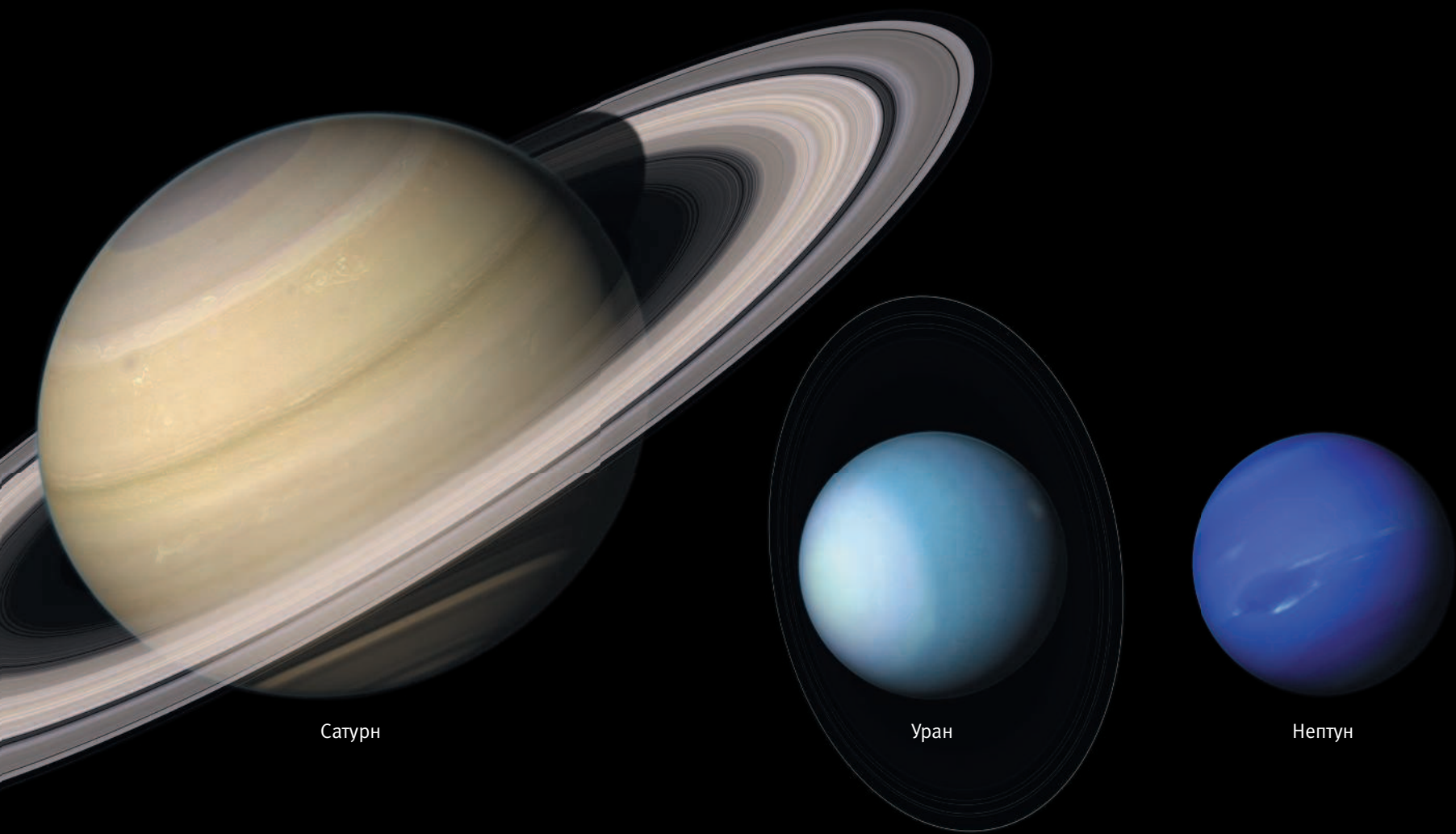
Главными компонентами Солнечной системы (в порядке удаления от Солнца) являются четыре каменные планеты земной группы — Меркурий, Венера, Земля и Марс, — а также четыре газовых гиганта: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Между этими двумя группами носится рой каменных обломков, известный как пояс астероидов, а за орбитами газовых гигантов — рой ледяных обломков, названный поясом Койпера. В сильном отдалении находится облако Оорта, содержащее, вероятно, около триллиона ледяных комет.

Представьте себе компакт-диск в окружении роя пчел. Так выглядят наши планеты, астероиды и все прочее в облаке Оорта. Если вообразить Солнце величиной с перчинку, Земля окажется от него на расстоянии 10 см, а Эрида, крупнейший объект пояса Койпера, — в 10 м. В этом случае радиус облака Оорта, лежащего на полпути до ближайшей звезды, составит 10 км. Оно обозначает границы солнечной гравитации и Солнечной системы.

Вот что такое Солнечная система. А где она находится?



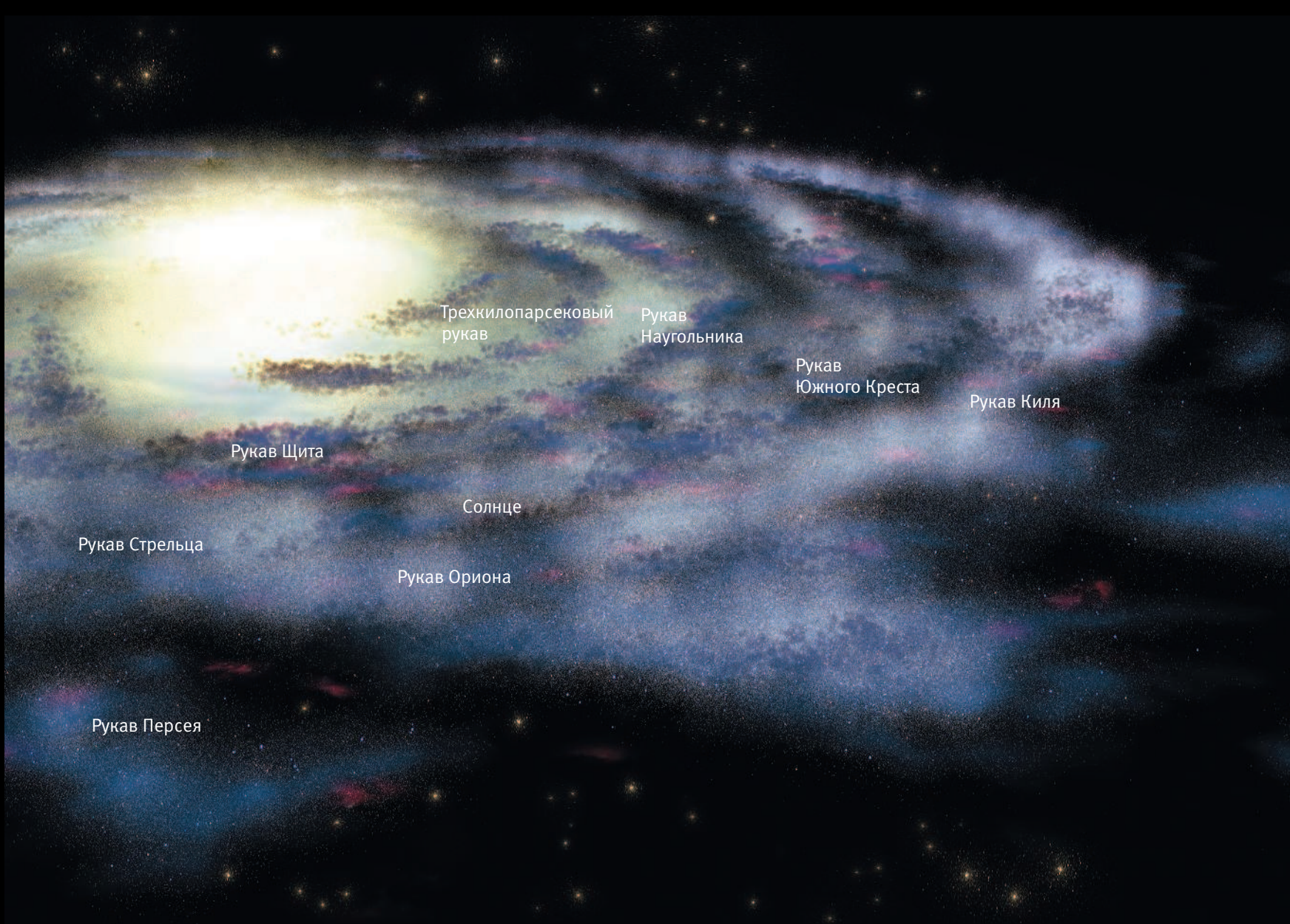
▼ Восемь планет Солнечной системы в масштабе (слева направо): маленькие каменные планеты земного типа — Меркурий, Венера, Земля, Марс — и газовые гиганты: Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун.



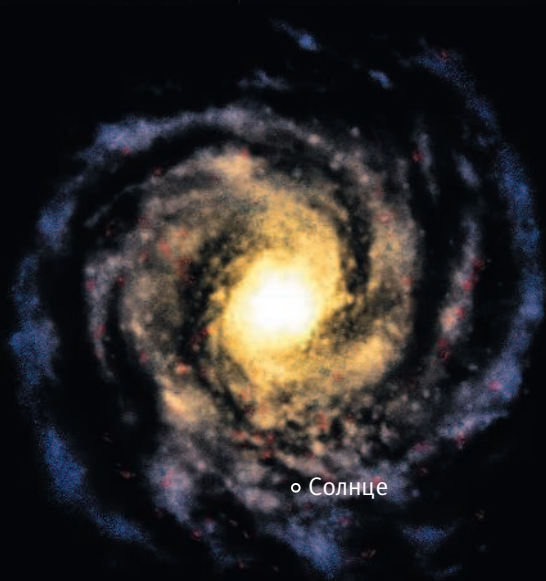
Сатурн

Уран

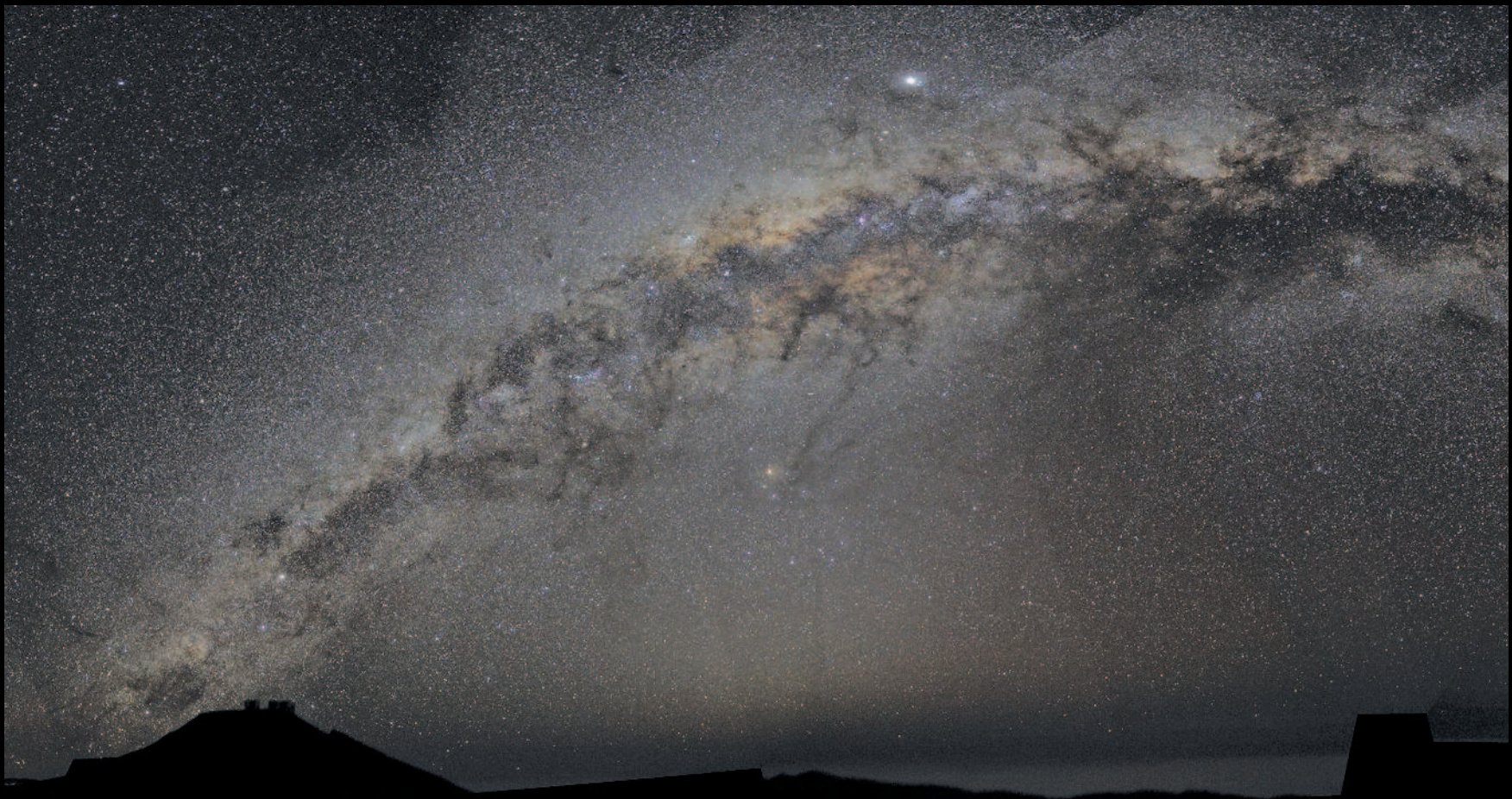
Нептун



▲ Модель нашей Галактики.



◀ Модель Галактики, на которой указано место Солнечной системы.



Где находится Солнечная система?

СОЛНЦЕ — ОДНА ИЗ ПРИМЕРНО 100 млрд. звезд в спиральной галактике Млечный Путь, — огромном звездном вихре, вращающемся в пространстве. Сбоку Млечный Путь похож на две сложенных вместе яичницы-глазуньи. Считается, что эта звездная система заключена в гигантское сферическое гало невидимой (темной) материи.

Солнце обращается вокруг центра Галактики на расстоянии около 26 тыс. световых лет от него и находится в спиральном рукаве, отходящем от центрального звездного уплотнения, лежащем примерно на полпути от центра до внешней границы. Солнце совершает круг по Галактике примерно за 220 млн лет. Оно колеблется вверх

и вниз относительно плоскости Галактики. Контакты с газовыми «гигантскими молекулярными облаками» могут порождать возмущения в облаке Оорта, направляя кометы в сторону Солнца — а те, в свою очередь, могут задеть Землю и вызвать очередное массовое вымирание.

Млечный Путь — одна из 100 млрд. галактик в наблюдаемой Вселенной — «пузыре» диаметром около 84 млрд. световых лет. В нем галактики, свет которых дошел сюда от рождения Вселенной 13,7 млрд. лет назад. За «световым горизонтом» другие галактики, пока невидимые. Предположительно, Вселенная расширяется бесконечно. Как и Вселенная, Солнечная система существовала не всегда.

▲ Млечный Путь можно увидеть и в Северном полушарии, но в полном своем блеске он предстает, если наблюдатель находится южнее экватора. Это обусловлено тем, что Южный полюс Земли направлен к центру Галактики, где сконцентрировано большинство звезд, а Северный полюс — к внешней границе Галактики.