



# СОДЕРЖАНИЕ

ТЫ — ИССЛЕДОВАТЕЛЬ	5
НАША СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА	6
МЕРКУРИЙ	11
ВЕНЕРА	33
ЗЕМЛЯ	55
МАРС	93
ЮПИТЕР	113
САТУРН	139
УРАН	177
НЕПТУН	189
ДРУГИЕ ТЕЛА СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ	203
Список литературы	253
Интернет-ресурсы	253
Использованные изображения	254



**П**ривет, исследователь космоса! Я уверен, что к моменту, когда ты начал читать это предисловие, ты уже успел полюбоваться приведенными в книге фотографиями, и, наверняка, долго не мог от них оторваться. Да, они и вправду удивительные. Люди даже не могли мечтать увидеть другие планеты так подробно, не говоря уже о том, чтобы надеяться добраться до них. В сущности, в масштабах человеческой истории люди совсем недавно осознали, что живут на поверхности сферической планеты, несущейся под действием сил гравитации в бесконечной черноте космоса. Только на протяжении последних шестидесяти лет человек смог придумать, спроектировать, построить и запустить в космос автоматические космические корабли, которые долетели до других небесных тел. И хотя астрономы еще 600 лет тому назад уже прекрасно знали истинные размеры нашей Земли и ее место во Вселенной, только в последние несколько десятилетий мы смогли увидеть другие планеты вблизи — такими, какими ты видишь их сейчас на фотографиях в этой книге.

Головокружительное путешествие начнется сразу же, как только ты перевернешь первую страницу. Тебя ждут открытия! Ты увидишь сходство между внутренними планетами Солнечной системы — планетами земной группы. Поразишься древним шрамам на поверхности Меркурия. Попытаешься сосчитать, сколько ударных кратеров помещается на площади, которую на фото покрывает твоя ладонь. Да, почти все эти столкновения планет с метеоритами произошли миллионы лет назад. Но образованные ими правильные круглые впадины с горками посередине зловеще напоминают и о том, сколько разрушений мог бы принести прилетевший из космоса первобытный камень, явись он к нам однажды неожиданным и незваным гостем. Летим дальше от Солнца — и вот Венера предстает перед тобой такой, какой лишь очень немногие

люди могли до этого ее видеть. Еще дальше — и твой взор останавливается на спокойных и безжизненных пейзажах Марса. Вглядись в детали поверхности и попытайся представить себе маршрут экспедиции нашего следующего марсохода, который будет искать на красной планете следы жизни. Ведь одно такое открытие — например, обнаружение марсианских микробов — изменило бы весь ход человеческой истории.

Ты листаешь страницы нашей книги и удаляешься от Солнца. Теперь перед тобой раскрываются панорамы газовых планет-гигантов. Ты поражаешься величественным бурям на Юпитере и удивительному шестиугольному вихрю на полюсе Сатурна. И его знаменитые кольца! Кольца Сатурна с виду напоминают поля шляпы американского полисмена — такие же широкие и плоские. А вот у Урана они очень тоненькие. Когда я был маленьким, о кольцах Урана никто даже не догадывался. Подумай только, как много нового еще предстоит открыть человечеству. Мне хочется думать, что эти фотографии унесут твое воображение в места, которые пока еще никто себе не представляет.

Эта книга напоминает о двух вопросах, которые каждый из нас задает себе в какой-то момент жизни и которые настолько подчиняют себе людей, что космические агентства всего мира добиваются ответа на них, запуская ракеты, зонды, космические корабли, присылающие нам снимки с самых дальних границ Солнечной системы. Откуда, как мы появились? И неужели мы одни здесь, в космосе, заброшенные в его дальний уголок в одном из спиральных рукавов Млечного Пути? Ты будешь искать собственные ответы на эти вечные вопросы и, может быть, когда-нибудь найдешь их — а пока раскрой эту книгу и посмотри, как выглядит наша Земля из космоса, — такой, как видят ее космонавты. Это зрелище изменит тебя. Читай же, исследователь!

## ◀ ВОДОВОРОТЫ В ЗАЛИВЕ СВ. ЛАВРЕНТИЯ

В 2016 году астронавт сфотографировал с борта Международной космической станции (МКС) эти крутящиеся водяные вихри в заливе Св. Лаврентия на западе Северо-Американского континента. Водовороты образуются в точках пересечения сложной системы течений на мелководье вблизи побережья острова Принца Эдуарда. На снимке эти течения стали видимыми благодаря выбору угла отражения солнечных лучей от поверхности воды.

# НАША СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

**П**роисхождение Солнечной системы остается загадкой. До сих пор ученые продолжают ломать головы над вопросом о том, как образовалось окружающее нас семейство планет.

Мы знаем несколько вещей. Прежде всего, нам известно, что примерно 4,5 миллиарда лет назад наша Солнечная система в целом уже вполне сформировалась. А раньше на ее месте было только бесформенное облако холодного газа и пыли диаметром в несколько световых лет — солнечная туманность.

Мы не знаем точно, что предшествовало образованию Солнечной системы. Некоторые ученые считают, что вблизи солнечной туманности произошел взрыв сверхновой звезды. Он воздействовал на туманность, заставив ее сжиматься. В результате в туманности образовалось множество плотных областей с более высоким притяжением, которые засасывали в себя окружающие их газ и пыль. Эти области и стали колыбелями звезд, среди которых было и наше Солнце.

В плотной области, в которой родилось Солнце, часть вещества солнечной туманности аккрецировала, то есть выпадала на находившийся в центре протосолнечный шар, а другая часть рассеивалась в диск вокруг этого зародыша будущего Солнца. Скорее всего, Солнце в самом начале своей истории было звездой типа Т Тельца — молодой звездой, в которой нуклеосинтез (процесс слияния атомных ядер, в ходе которого образуются элементы тяжелее гелия) еще не начался. Примерно через пятьдесят миллионов лет температура и давление в недрах Солнца повысились настолько, что там начались термоядерные реакции (процесс превращения водорода в гелий с выделением огромного количества тепла и энергии). Тогда-то и родилось наше Солнце, каким мы его знаем.

Изменения на этом не закончились. Фрагменты диска, вращающегося вокруг Солнца, продолжали сталкиваться друг с другом, иногда слипаясь, а иногда раскалываясь на обломки меньших размеров. Большинство планет и образовалось в результате постепенного слипания беспорядочно движущихся в диске частиц пыли.

Сегодня, кроме восьми главных планет — Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна, — Солнечная система включает себя целое семейство разнообразных небесных тел: карликовые планеты, астероиды и богатый кометами пояс Койпера, расположенный сразу за орбитой Нептуна.

## ПРОИСХОЖДЕНИЕ ПЛАНЕТ

Планеты образовались из крохотных пылевых частиц в диске вокруг новорожденного Солнца. Сталкиваясь друг с другом, эти зернышки пыли собирались в небольшие шарообразные тела — планетезимали. Они были размером с километр и обладали достаточной гравитацией, чтобы притягивать другие планетезимали. При этом скорости столкно-

ваний между телами не должны были быть слишком большими — иначе планетезимали разбивались бы друг о друга вместо того, чтобы расти в размерах. Этот процесс слипания (аккреции) и столкновений продолжался от десяти до ста миллионов лет.

Так оно и шло — некоторые планетезимали слипались друг с другом и росли, другие разваливались и исчезали. В конце концов, после долгих веков эволюции, осталось всего восемь устойчивых тел: они и были теми планетами, которые мы знаем. Сила гравитации очень много значила в их развитии: под ее воздействием горячее, расплавленное вещество стягивалось к центру каждой из планет, а сами они приобрели сферическую форму. Однако, силе тяжести противодействовало вращение планет. Оно приводило к небольшому их сплющиванию, утолщению у экватора. И действительно, ни одна из планет Солнечной системы не имеет идеально сферической формы.

Планеты по-прежнему вращались на орбитах вокруг Солнца, а Солнце посылало к ним мощные устойчивые потоки так называемого солнечного ветра. Этот «ветер», состоящий из мельчайших субатомных частиц и энергии, обладал достаточной силой, чтобы сдуть с ближайших к Солнцу планет — Меркурия, Венеры, Земли и Марса — большую часть их газовых оболочек. Вдобавок, вблизи Солнца температура была слишком высокой, чтобы такие газы, как, например, водяной пар и метан, могли сконденсироваться. А это значило, что в негазообразной фазе могли существовать только материалы с более высокой температурой плавления и плотностью. Таким образом, эти планеты, которые мы называем планетами земной группы, оказались состоящими в основном из скальных пород и металлов.

Совсем иначе обстояло дело с четырьмя внешними планетами — Юпитером, Сатурном, Ураном и Нептуном (теперь мы называем их планетами группы Юпитера). Они находились достаточно далеко от Солнца, чтобы находящиеся на них льды и газы могли устоять против воздействия солнечного ветра. Поэтому на этих планетах оставалось гораздо больше газа, главным образом водорода и гелия, чем у их собратьев, четырех внутренних планет. В ту раннюю эпоху у планет группы Юпитера тоже были свои аккреционные диски, похожие на диск вокруг Солнца. Юпитер с крутящимися вокруг него 67 лунами сам по себе похож на маленькую Солнечную систему.

Область между внутренними и внешними планетами заполнена миллионами космических обломков — астероидов. Это оставшиеся неиспользованными при формировании планет Солнечной системы глыбы камня, льда и металлов. Некоторые ученые думают, что это обломки древней планеты, которая в далеком прошлом разрушилась. Но большинство астрономов считают, что в пограничной с Юпитером области пространства планет никогда не было: мощное притяжение Юпитера не позволило бы им сформироваться. (Не забудем, что

Юпитер в одиннадцать раз больше Земли по размерам, а масса его более чем вдвое превышает массу всех остальных планет Солнечной системы, вместе взятых, — будь он еще немного массивнее, он, пожалуй, мог бы сам стать звездой).

Сразу за орбитой Нептуна — самой далекой от Солнца планеты — в самых холодных областях солнечной туманности, летают только ледяные планетезимали, от нескольких километров до нескольких сот километров размером. Они слишком малы, чтобы притягивать к себе окружающий их космический газ. Эту область называют поясом Койпера, и простирается она в интервале от 450 до 750 миллиардов километров от Солнца. В этой области, лежащей за Нептуном, находится и Плутон — тело, которое прежде тоже называли планетой, но теперь понизили в статусе и с 2006 года считают карликовой планетой. У Плутона низкая плотность, как у планет группы Юпитера, но малые размеры, как у планет земной группы.

## ЧТО ЖЕ ДЕЛАЕТ ПЛАНЕТУ ПЛАНЕТОЙ?

Точное определение планеты до сих пор является предметом споров и к тому же меняется по мере того, как в этой области науки делаются новые открытия. Астрономы в принципе согласны, что планета — это космическое тело, которое обращается по орбите вокруг звезды и которое должно быть достаточно большим, чтобы под действием силы тяготения принять сферическую форму. В отличие от планет, астероиды и кометы обычно имеют неправильную форму.

С другой стороны, хотя одни астрономы не считают Плутон и другие объекты Пояса Койпера настоящими планетами, другие полагают, что Плутон все же имеет достаточно большую массу, чтобы рассматриваться как планета.

В 2006 году Международный астрономический союз принял новую схему классификации объектов Солнечной системы. Она включает малые тела (такие, как астероиды и кометы), планеты, карликовые планеты и протопланеты (это небесные тела, меньшие, чем луны и карликовые планеты, но при этом достаточно большие, чтобы притягивать другие объекты и частицы в области действия своего гравитационного поля; считается, что протопланеты образуются на ранних стадиях развития планетной системы и часто превращаются в обычные планеты). Современные исследования говорят о том, что карликовых планет в Солнечной системе может оказаться гораздо больше, чем считалось раньше. Например, в 2005 году группа астрономов открыла на далекой окраине Солнечной системы, на расстоянии втрое дальше от Солнца, чем Плутон, карликовую планету со своей собственной маленькой лунной. Планету назвали Эрис.

Недавние полеты к границам Солнечной системы показали, что в этих областях действительно находятся сотни карликовых планет — Варуна, Квавар, Макемаке, Хаумеа... Многие из них принадлежат поясу Койпера, другие, такие, как Эрис, обращаются вокруг Солнца по очень вытянутым эллиптическим орбитам, которые уносят их на огромные расстояния за пределы известной нам части Солнечной системы. Поскольку мы не можем измерить точные размеры и формы этих тел —

они находятся далеко за пределами возможностей наших инструментов — мы не можем и утверждать с достоверностью, являются ли они карликовыми планетами.

Астрономы, кроме того, продолжают тщательно исследовать небо в поисках настоящих планет, которые могут таиться в пространствах за Нептуном. Гипотеза о существовании загадочной планеты X, орбита которой лежит далеко за пределами известной нам части Солнечной системы, вдохновляет астрономов на систематические поиски удаленных объектов. До сих пор никаких признаков реальности планеты X не найдено. Но небольшая группа астрономов все же утверждает, что есть косвенные указания на существование массивной планеты, которую они назвали Девятой.

Несмотря на то, что Девятую планету, как и многие карликовые планеты, никто не наблюдал, ее существование проявляется в действии ее гравитации. Орбиты многих объектов пояса Койпера, образующих тесные скопления — кластеры, несут следы влияния массивной планеты-гиганта, расположенной где-то за Нептуном. В отличие от Эрис и Плутона, Девятая планета по массе, возможно, вдесятеро больше Земли. Некоторые считают, что ее орбита в двадцать раз дальше от Солнца, чем орбита Нептуна, и что один полный оборот вокруг Солнца она совершает за время между десятью и двадцатью тысячами земных лет.

В 2015 году космическая миссия NASA «Новые горизонты», первая космическая станция, отправившаяся к Плутону и Поясу Койпера, в течение шести месяцев полета мимо Плутона вела разведывательные исследования этой далекой планеты и ее окрестностей. Открытия, сделанные за это время, указывают на возможность того, что стройная схема Солнечной системы, которой мы сейчас руководствуемся, возможно, не слишком точно описывает наше космическое окружение. Поэтому появление все новых и новых свидетельств существования Девятой планеты как раз и может указывать на то, что в нашей Солнечной системе таится гораздо больше того, что нам сейчас известно.

## ЛУНЫ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

Луны — спутники планет. Обычно это каменные объекты с незначительной атмосферой или вовсе без нее, которые обращаются вокруг своих материнских планет. Так же, как и планеты, многие луны, вероятно, образовались из газо-пылевых дисков, вихрившихся вокруг планет на заре их формирования. Орбиты спутников обычно расположены на небольших расстояниях от материнских планет, но у внешних планет бывают и необычные луны, отстоящие от своих планет довольно далеко.

На сегодня астрономы подтвердили существование 145 лун вокруг восьми планет и еще двадцать семь предполагаемых спутников ожидают подтверждения. В это число не входят восемь лун, обращающихся вокруг пяти карликовых планет (Цереры, Плутона, Хаумеа, Макемаке и Эрис), и совсем уж крошечные спутники, обнаруженные у некоторых астероидов.

Среди планет земной группы Меркурий и Венера не имеют спутников, у Земли есть один, у Марса два. А вот планеты группы Юпитера благодаря своему мощному гравитационному притяжению окружены целыми свитами лун. Если считать как подтвержденные, так и ожидающие подтверждения спутники, то ученые нашли их у Юпитера 67, у Сатурна 62, у Урана 27 и у Нептуна 13.

Луны отличаются большим разнообразием форм и размеров. Спутники Марса — Фобос и Деймос — просто каменные глыбы, а не шары. В семействе спутников Юпитера находится самая большая луна в Солнечной системе: Ганимед. Он на 8% больше самой маленькой планеты — Меркурия, но масса его составляет всего 45% меркурианской. Самая большая луна Сатурна, Титан, тоже больше Меркурия. Что касается самых маленьких спутников, среди них множество таких, которые гораздо меньше карликовой планеты Плутон. Наименьшей лунной считается спутник Марса Деймос: он всего 11,3 километра в диаметре. Впрочем, космический зонд «Кассини» открыл у Сатурна много маленьких «лун-пастухов» (так называются спутники на краю кольца Сатурна, которые удерживают частицы кольца от рассеяния), и других тел, которым нам еще предстоит дать имена, да и просто подтвердить их существование вблизи второго по размеру газового гиганта в Солнечной системе. Наконец, есть еще «лунята» («лунлеты») — миниатюрные спутники самих лун (а в некоторых случаях — астероидов); в качестве «лунят» рассматриваются и объекты, являющиеся частью планетарного кольца.

Наша Луна размером примерно в четверть Земли. Многочисленные образцы каменных пород и почвы, собранные астронавтами в ходе полетов на Луну, позволили составить общее представление о том, как Луна образовалась. Наиболее общепринятой является теория о том, что Луна является «наследницей» небольшой протопланеты, столкнувшейся с Землей 4,5 миллиарда лет назад. Часть вещества протопланеты слилась с жидким ядром Земли, а остальная его часть была выброшена обратно в пространство, где в конце концов остыла и затвердела, образовав единственный спутник нашей планеты. Вначале Луна обращалась вокруг Земли на более близком расстоянии; сегодня она удаляется от нас приблизительно на 3,4 см в год. Считается, что Луна не могла бы сформироваться на расстоянии ближе к Земле, чем три земных радиуса (т. е. 20 000 километров) — иначе она была бы разорвана приливными силами Земли. На скорость удаления Луны от Земли влияют изменения параметров дрейфа материков и движений океана, поэтому эта скорость постоянно меняется: сейчас, например, она замедляется.

## ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЙ ПЛАНЕТ

Когда-то все без исключения люди были уверены, что небеса управляют всей жизнью на Земле; впрочем, некоторые не сомневаются в этом и сейчас. В древних культурах астрология и астрономия развивались бок о бок, пытаясь объяснить, как именно наша жизнь определяется небесными явлениями — такими, например, как лунные и солнечные затмения или соединения планет, когда два небесных

тела имеют одну и ту же долготу и на небосводе расположены близко друг к другу.

Слово «планета» происходит от греческого, означающего «ски-талец, бродяга». Древнейшие известные нам записи (сделанные около 1600 г. до н. э. в древнем Вавилоне) относятся к наблюдениям планет и их орбит, определению моментов затмений и других астрономических данных. В культурах древнего Китая, Мезоамерики и Северной Европы планеты также считались особенными объектами — уже потому, что они были единственными светилами, кроме комет и астероидов, которые видимым образом блуждали по небу, становясь в разных частях своего пути то тусклее, то ярче, и при этом оставаясь неизменно связанными с движением Солнца.

Хотя Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн известны и наблюдались с древнейших времен (надеясь в различных культурах сверхъестественными силами), гелиоцентрическая (центр — Солнце) модель Солнечной системы была разработана только с приходом эры Галилея и Коперника. В конце XVI столетия Галилей впервые наблюдал в телескоп спутники Юпитера и доказал, что тела вращаются не только вокруг Земли, но и вокруг других небесных тел.

Только две из восьми планет Солнечной системы были открыты астрономами-наблюдателями; остальные шесть легко видны невооруженным глазом. В 1781 г. сэр Уильям Гершель открыл Уран. Он также каталогизировал более восьмисот двойных звезд и две с половиной тысячи туманностей; он же был первым ученым, установившим спиральную структуру нашей Галактики — Млечного Пути.

Джон Коуч Адамс, английский астроном и математик, в 1843 г. предсказал существование Нептуна, а в 1846 г. немецкий астроном Иоганн Готтфрид Галле подтвердил это предсказание, воспользовавшись вычислениями французского математика Урбана Жана Жозефа Леверрье.

И хотя Плутон больше не считается планетой, в 1930 г. его открытие астрономом Клайдом Томбо было с торжеством принято как астрономами-наблюдателями, так и кабинетными теоретиками.

## КОСМИЧЕСКИЕ КОРАБЛИ В СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

Начиная с 1959 г., для сбора информации как о внутренних, так и о внешних планетах Солнечной системы NASA запустила десятки космических аппаратов.

Множество марсианских миссий, в том числе марсоходы «Оппортьюнити» и «Кьюриосити», космический аппарат MAVEN, предназначенный для исследования атмосферы Марса с высокой околomarсианской орбиты, еще две орбитальные миссии — «Одиссей» и «Разведчик» (Reconnaissance Orbiter) — получили важнейшие данные о природе Красной планеты.

С помощью космического корабля «Рассвет» (The Dawn) был подробно исследован пояс астероидов, лежащий между внутренними и внешними планетами. В частности, в деталях изучена принадлежащая этому поясу карликовая планета Церера.

К Юпитеру было послано девять кораблей, к Сатурну четыре. Аппарат «Вояджер-2» добрался до Урана и Нептуна. Аппараты «Улисс» и «Новые горизонты» пролетели мимо внешних планет, чтобы выйти на околосолнечную орбиту на окраинах Солнечной системы.

Для многих из этих автоматических станций выполнение их миссии затянулось на долгие годы. Аппарат «Галилей» находился на орбите вокруг Юпитера восемь лет; «Юнона» обращается вокруг этой гигантской планеты с 2016 года. Космическая станция «Кассини» начала исследовать Сатурн и систему его спутников в 2004 г., прислала на Землю ряд потрясающих снимков Солнечной системы и обнаружила совершенно новые особенности сатурнианских лун, такие, например, как океан на Энцеладе. В 2017 г. зонд «Кассини» сгорел в атмосфере Сатурна. Это было мерой предосторожности — существовала опасность «заражения» земными микробами живых организмов, которые потенциально могут существовать на Энцеладе или другом массивном спутнике Сатурна Титане.

Корабли «Вояджер-1» и «Вояджер-2», запущенные в 1977 г., выполняют свою миссию дольше всех других аппаратов NASA. Прежде, чем начать долгие странствия в межзвездном пространстве, они исследовали внешние области Солнечной системы. В 2017 г. «Вояджер-2» преодолел уже примерно две трети гелиосферы — гигантского магнитного пузыря, в котором заключена наша Солнечная система, никогда не перестающие истекать из Солнца потоки солнечного ветра и весь огромный кокон магнитного поля Солнца. И хотя у «Вояджеров» нет никакой точной цели в пространстве, их приборы продолжают работать. Есть надежда, что они принесут нам еще много уникальных научных данных, пока примерно в 2020 г. мы не потеряем с ними радиосвязь окончательно. Если ничто не прервет полета «Вояджера-2», то через 296 000 лет он должен пройти мимо Сириуса — звезды на расстоянии 8,6 световых лет от Земли.

## ЗА ПРЕДЕЛАМИ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Давно рассеялись в пространстве все следы первичной протосолнечной туманности, из которой возникла Солнечная система. Но астрономы могут теперь наблюдать другие планетные системы на разных стадиях их образования и таким образом представить себе, что могло происходить на заре существования Солнечной системы.

С другой стороны, также основываясь на наблюдениях других звезд, ученые предполагают, что через пять миллиардов лет наше Солнце, вероятно, раздуется до чудовищных размеров и превратится в красного гиганта — агонизирующую, умирающую звезду. Когда это произойдет, большинство планет земной группы, не исключая и саму Землю, будет разрушено. Спустя еще сотню миллионов лет, Солнце перестанет генерировать энергию и сожмется в маленькую плотную звезду размером с планету — белый карлик.

Неизбежная гибель Солнечной системы еще так далека от нас, что всерьез мы себе этого не представляем. Но, хотя никому из нас не стоит беспокоиться о том, как встретить конец нашего планетного

семейства, астрономы уже работают над тем, как распознать обитаемые планеты в других планетных системах. С 1998 года открыто уже более двух тысяч внесолнечных планет, и более семисот из них надежно подтверждено. Многие из этих планет обнаружены не прямыми наблюдениями, а по их гравитационному воздействию на материнскую звезду.

В 2009 г. NASA вывела на околосолнечную орбиту специализированный телескоп, задачей которого был поиск потенциально обитаемых внесолнечных планет (то есть таких, на поверхности которых существует жидкая вода), в направлении созвездий Лебедя и Лиры. В течение первых двух лет работы телескоп обнаружил семнадцать планет, условия на которых, как полагают, благоприятны для возникновения жизни. Однако, большинство известных нам внесолнечных планет являются газовыми гигантами, температура на которых непременна для живых организмов.

Регистрация внесолнечных планет представляет собой исключительно трудную задачу: они не только очень далеки от нас, но и в миллионы раз слабее, чем звезды, вокруг которых они обращаются. Огромное количество информации должен принести с нетерпением ожидаемый учеными всего мира запуск нового мощного инструмента — космического телескопа Джеймса Уэбба. Этот большой инфракрасный астрономический телескоп с диаметром главного зеркала 6,5 метра — продукт сотрудничества NASA, Европейского космического агентства и Канадского космического агентства. Его запуск уже несколько раз откладывался: в последний раз он был назначен на октябрь 2018 г., но его снова перенесли, на этот раз на 2021 г. Телескоп Уэбба станет главной космической обсерваторией мира следующего десятилетия. Задачи, стоящие перед ним, грандиозны: изучение каждой фазы истории Вселенной, исследование других планетных систем и поиски жизни на них. Телескоп сможет дать нам еще более подробные сведения об атмосферах внесолнечных планет — и, что, возможно, для нас еще важнее, о таинственных объектах нашей Солнечной системы.

За полвека с лишним с момента своего основания космическое агентство NASA отправило в космос более тысячи аппаратов. В ходе этих миссий — как автоматических, так и с участием людей — получены миллионы фотографий, которые запечатлели множество удивительных космических объектов и пролили свет на некоторые из величайших загадок современной астрономии. В этой книге мы представим коллекцию наиболее поразительных снимков из архивов NASA: изображения восьми планет и их лун, начиная с Меркурия, ближайшей к Солнцу планеты, и затем все дальше от него. Но в нашей книге есть изображения и других значительных объектов: самого Солнца, Плутона, Цереры, больших астероидов, и других интересных тел.

Итак, вы отправляетесь в необыкновенный тур по Солнечной системе: планеты, их спутники и другие небесные тела, наши космические соседи, предстанут перед вами такими, какими вы никогда раньше их не видели.





М Е Р К У Р И Й



## МОЗАИЧНОЕ ФОТО МЕРКУРИЯ: СНИМОК С ОРБИТЫ

Первым зондом, запущенным на орбиту вокруг Меркурия, был космический корабль NASA под названием «Мессенджер». Акроним MESSENGER означает Mercury Surface, Space Environment, Geochemistry and Ranging («Меркурий: его поверхность, космическое окружение, геохимия и масштабирование»). «Мессенджер» начал облетать выжженную Солнцем планету в 2011 году и делал это до 2015 года, пока не врезался в ее поверхность. За эти несколько лет «Мессенджер» получил более двухсот тысяч фотографий Меркурия. Это привело к серии открытий — от доказательства существования на Меркурии льда и обнаружения потоков застывшей лавы (сохранившихся от ранних этапов истории планеты) до регистрации необъяснимого смещения магнитного поля. Снятая с высоким разрешением мозаика изображений составлена из кадров, сделанных с борта «Мессенджера» при первом его пролете мимо Меркурия в 2008 году, перед выходом на околомеркурианскую орбиту. Согласно первоначальному плану, «Мессенджер» был отправлен к Меркурию для изучения геологии и химического состава планеты.

## МОЗАИКА ЛИМБА МЕРКУРИЯ

Лимб южного полушария Меркурия, т. е. край диска планеты, рубеж, за которым ее атмосфера переходит в безграничную тьму космоса. Составное изображение получено в октябре 2012 года. фотографической системой MDIS (Mercury Dual Imaging System) в ходе «кампании по фотографированию лимба»: раз в неделю камера MDIS делала снимок лимба Меркурия, что давало ученым ценнейшую информацию о форме и топографии планеты. На панораме мы видим на поверхности Меркурия множество выделяющихся своими резкими тенями ударных кратеров, еще более рельефных благодаря углу, под которым их освещает Солнце.





