

КОСМОС

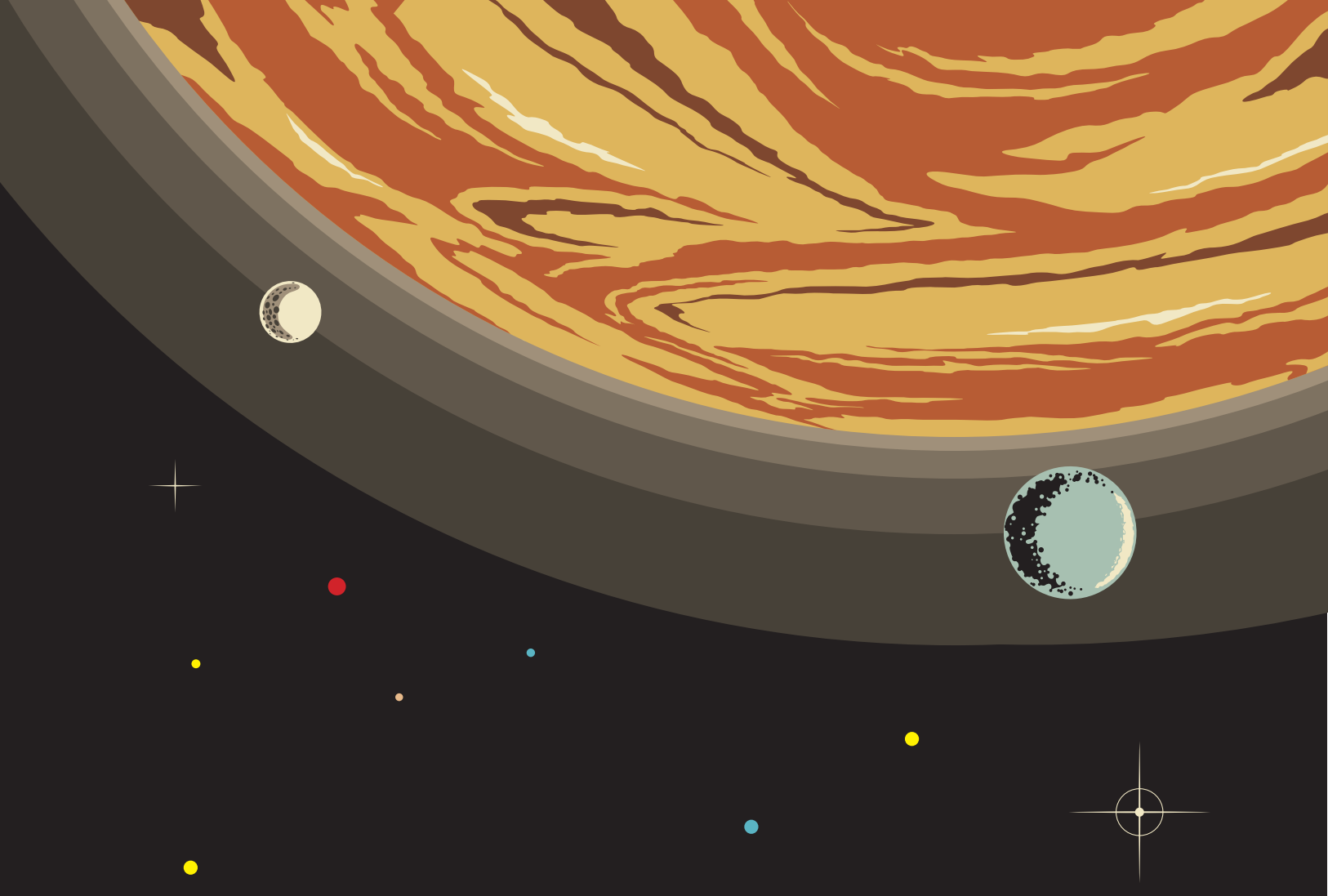
БОЛЬШАЯ
ИЛЛЮСТРИРОВАННАЯ
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

ОТ ПЛАНЕТ К ГАЛАКТИКАМ

Содержание

Предисловие	7
I. Солнечная система	8
Планета Земля	10
Исследования Земли	14
Луна	16
Меркурий	26
Планеты	
Венера	40
Марс	50
Юпитер и его спутники	66
Сатурн, его спутники и система колец	82
Уран, его спутники и система колец	90
Нептун и Тритон	100
Малые тела Солнечной системы	
Астероиды	106
Кометы	114
Плутон и другие карликовые планеты	120





II. Солнце	124
III. Звезды и Млечный Путь	140
Звезды: спектральные классы. Гиганты и карлики	142
Рождение и гибель звезд	150
Продукты звездной эволюции:	
белые карлики, нейтронные звезды и черные дыры	160
Переменные звезды	170
Двойные и кратные звезды, звездные ассоциации и скопления	176
Межзвездные облака	184
Планетные системы звезд. Экзопланеты	192

IV. Большая Вселенная	210
Галактики	212
Активные ядра галактик и сверхмассивные черные дыры	222
Расширение Вселенной и Большой Взрыв	232
V. Справочный раздел	238



Предисловие

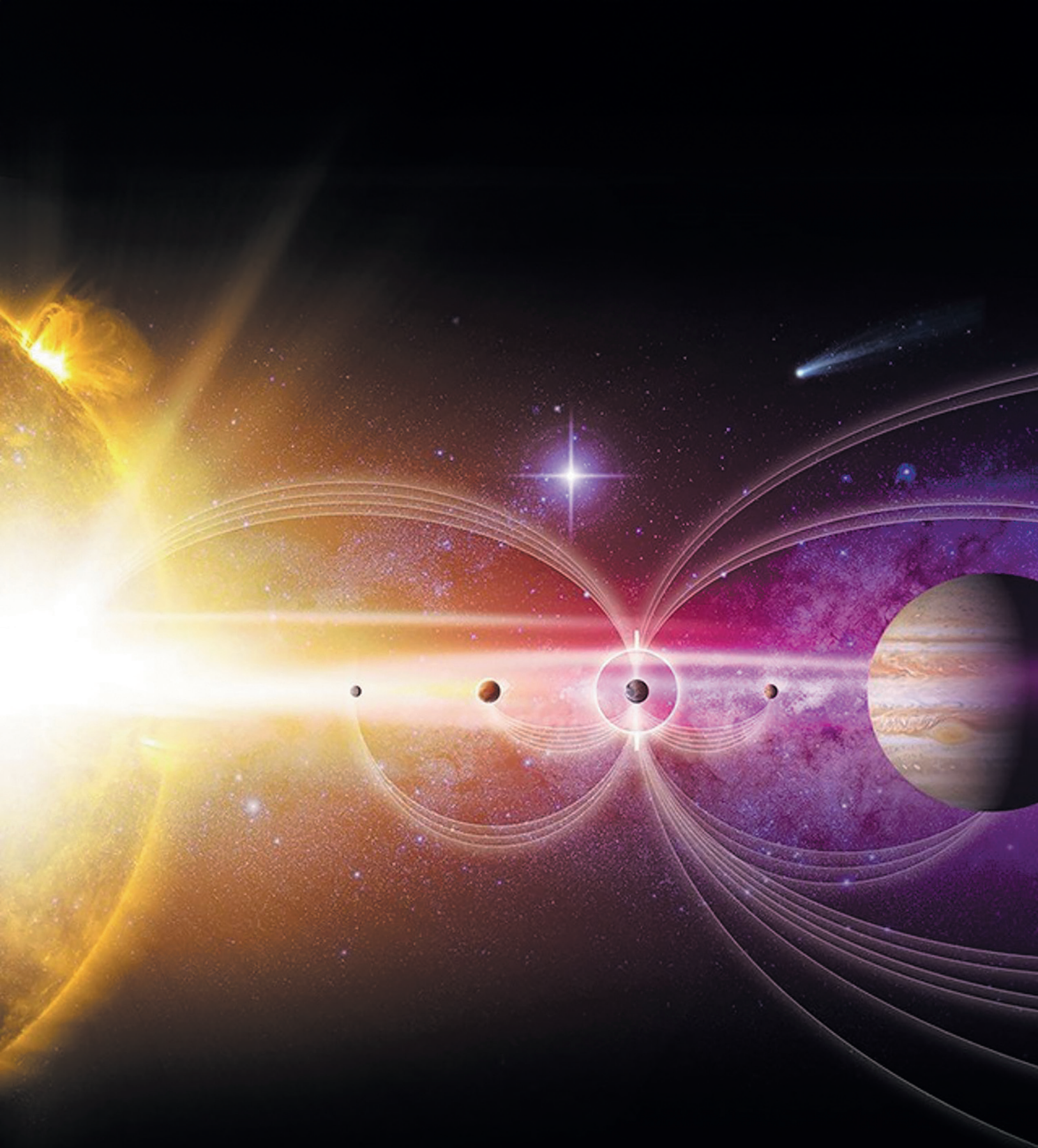
Разумные существа обитают на нашей планете сотни тысяч лет. Нет сомнений, что на протяжении всего этого времени человек пытался постичь природу карты звездного неба, открывающейся ему безоблачной ночью. Вначале небо, усеянное мерцающими огоньками, казалось источником магических сил, непонятным образом влияющих на судьбы людей. Древний страх перед этими силами оказался настолько устойчивым, что предсказаниям астрологов, не подтвержденным научными методами, до сих пор доверяют некоторые наши современники. К разгадке тайны звезд привел иной путь. Наука неуклонно продвигалась от одного объяснения к другому, и за последние несколько сотен лет ученые, если и не постигли до конца тайну строения и происхождения Вселенной, то, во всяком случае, сумели предложить непротиворечивое физическое и математическое описание этой грандиозной системы. Особенно глубокими и масштабными оказались открытия, сделанные астрономами за последнее столетие. На наших глазах совершается настоящая революция в представлениях человека о Вселенной.

В этой книге читатель найдет сжатый, но не упускающий важных подробностей рассказ о картине мироздания, какой ее видит современная наука. Этот рассказ сопровождается множеством иллюстраций — фотографии и схемы взяты из научных публикаций последних лет, а изображения космических тел получены с помощью самых современных телескопов и приемников излучения. Книга будет интересна как школьникам, интересующимся наукой, так и тем, кто только открывает для себя панораму космоса. Особенно интересна она может быть тем, кто уже давно увлекся астрономией и астрофизикой, а может быть, даже наблюдает небо в небольшие телескопы и получает прекрасные фотографии небесных тел. Такие люди часто вполне профессионально рассуждают о физике Вселенной, а их наблюдения иногда оказываются не менее ценными, чем работы профильных специалистов. Для этих читателей в книге приведены звездные карты и даны списки объектов, доступных для наблюдений в малые телескопы.

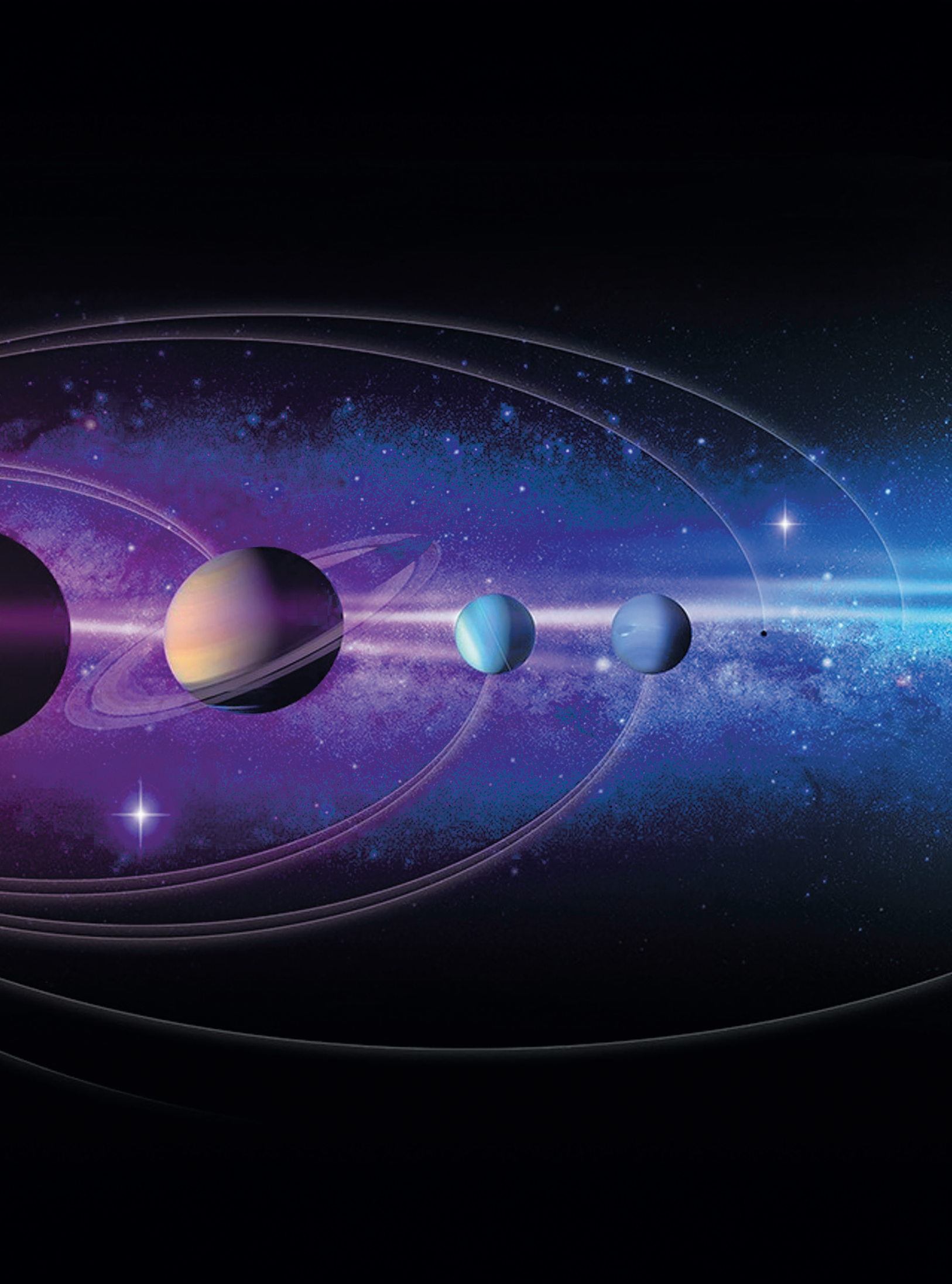
Вселенная ждет вас!

КИРИЛЛ МАСЛЕННИКОВ,
автор-составитель, астрофизик,
канд. физ.-мат. наук





Солнечная система



Планета Земля

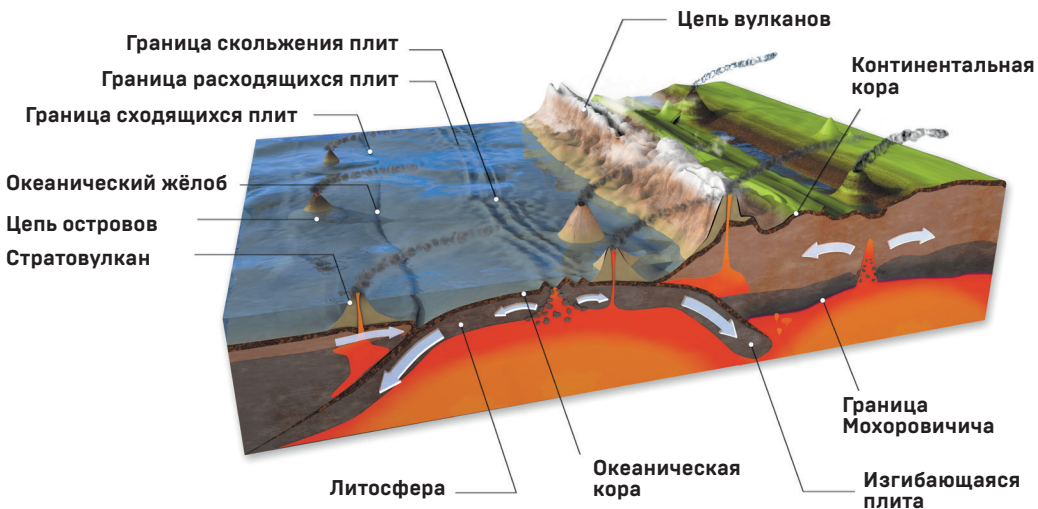


▲ Атмосфера Земли

Земля окружена довольно плотной атмосферой, состоящей на 78% из азота, на 21% из кислорода и на 0,75% из аргона. Еще четверть процента приходится на остальные составляющие, в том числе водяной пар и углекислый газ. Атмосфера надежно защищает поверхность Земли от жесткого электромагнитного излучения и тяжелых частиц (солнечного ветра и космических лучей).

На эту планету нам не надо высаживаться, не надо посылать к ней космические зонды. Проживая на Земле испокон веков, люди имеют уникальную возможность исследовать ее глобальные планетарные свойства «изнутри».

Земля представляет собой так называемую каменистую планету. Это значит, что она покрыта твердой и плотной мантией (толщиной чуть меньше 3000 км), которая заканчивается менее плотной корой (толщиной всего несколько десятков километров). Мантия и кора состоят, в основном, из соединений кремния. Под ними — расплавленное железоникелевое ядро диаметром около 7000 км. Сейчас известно, что остальные планеты внутренней части Солнечной системы — Меркурий, Венера и Марс — тоже относятся к типу каменистых. Много таких же планет, по всей вероятности, существует в других планетных системах. Ниже мы расскажем и о других типах планет.



▲ Движение тектонических плит

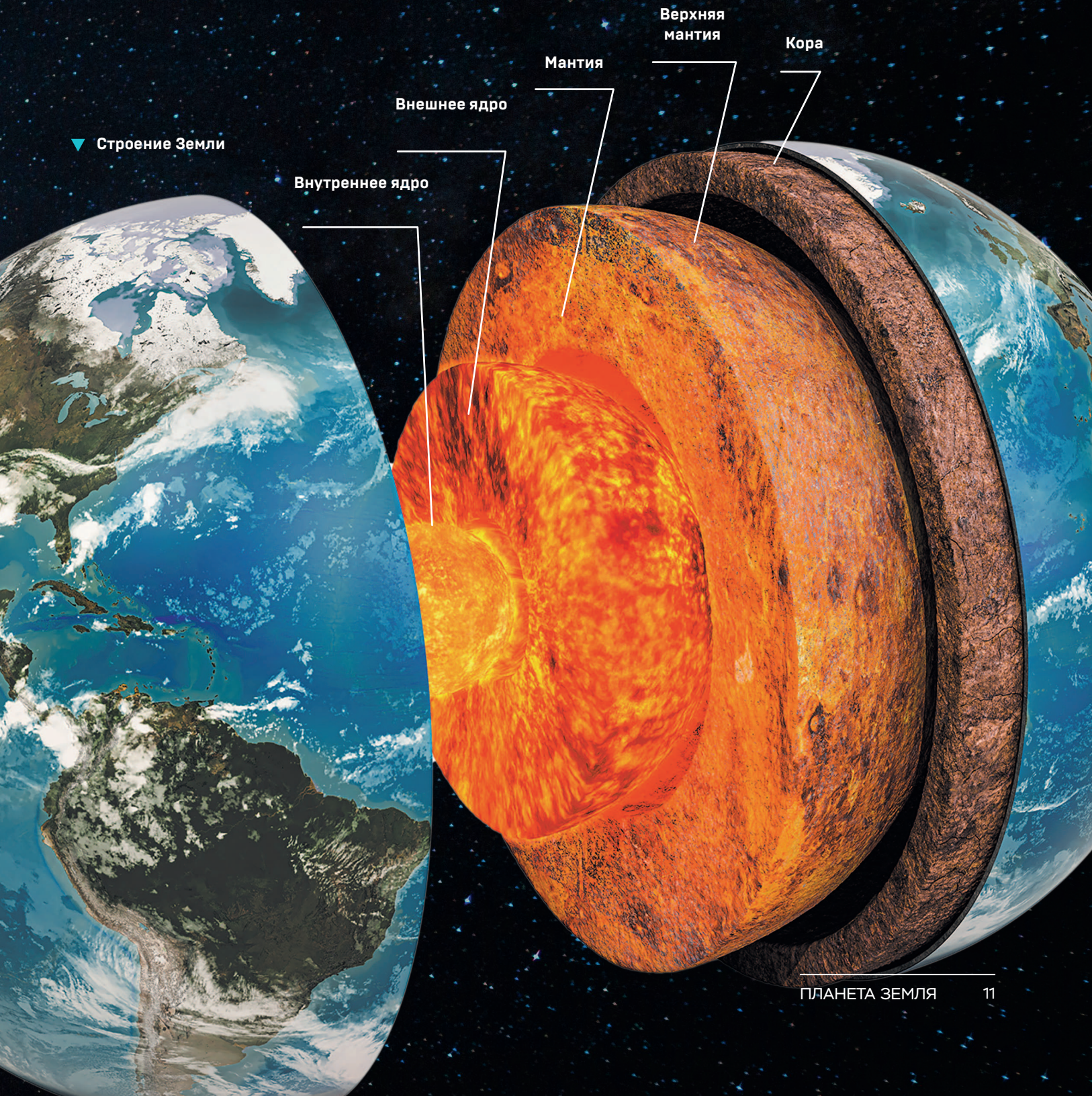
Важнейшая особенность строения Земли заключается в том, что ее кора состоит из литосферных плит. Плиты перемещаются относительно друг друга, как бы плавают в верхнем вязком слое мантии. Движение, или тектоника, плит определяет внешний облик поверхности Земли. На других каменистых планетах Солнечной системы признаков тектоники плит не замечено.



▲ Состав земной атмосферы

Положение орбиты Земли в Солнечной системе и влияние атмосферы на теплообмен между земной поверхностью и окружающим пространством привели к тому, что на поверхности Земли установился устойчивый температурный режим. Средняя температура колеблется между +10 и +20 градусами Цельсия. Разброс температур составляет от -90 до +60 градусов Цельсия. По некоторым данным, — хотя на этот счет среди ученых пока нет полного согласия — вследствие парникового эффекта средняя температура земной поверхности с течением времени медленно растет. Это изменение климата планетарного масштаба называется глобальным потеплением. Возможно, в этом явлении участвуют и техногенные факторы.

▼ Строение Земли





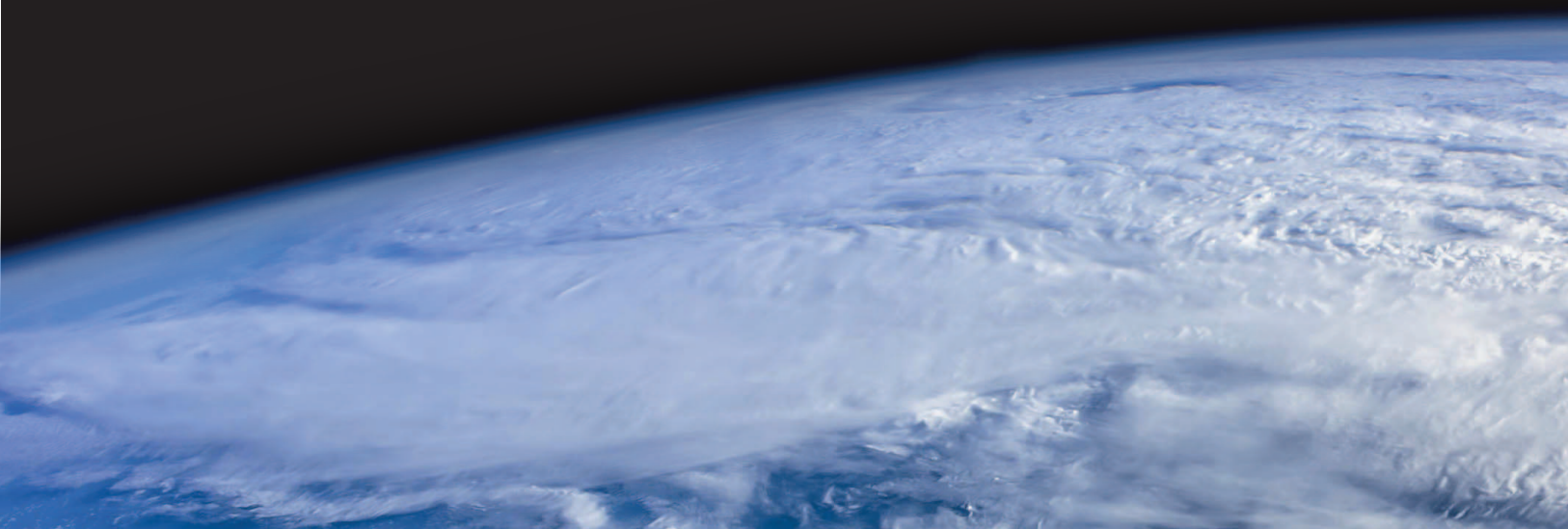
◀ Парниковый эффект

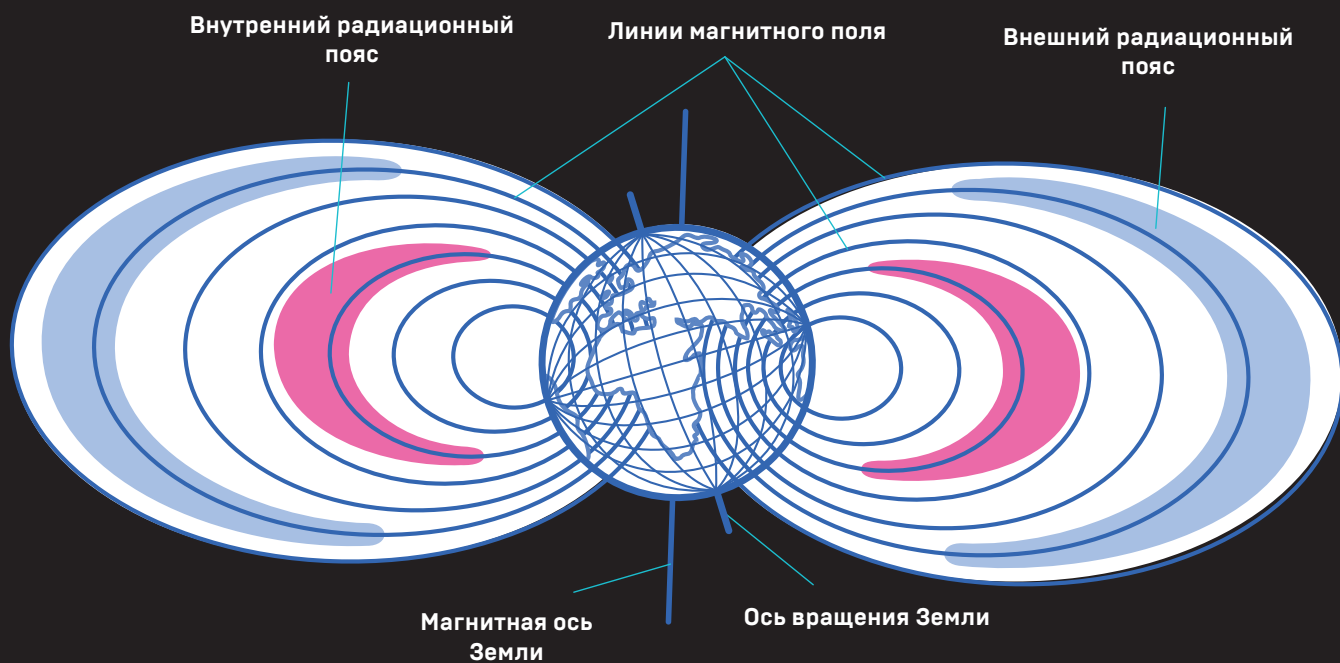
Земля обладает магнитным полем напряженностью около 0,5 эрстед. Природа его пока не установлена, хотя предполагается, что поле связано с наличием у Земли жидкого металлического ядра. Существование планетарного магнитного поля приводит к тому, что в окружающей Землю магнитосфере образуются области, в которых удерживаются высокоэнергетические протоны и электроны, бомбардирующие Землю из космоса, — радиационные пояса или пояса Ван Аллена. Плотность заряженных частиц особенно высока вблизи магнитных полюсов планеты, которые близки к географическим, но не совпадают с ними. Взаимодействие заряженных частиц и магнитного поля вызывает эффектное разноцветное свечение земной атмосферы, которое называют полярным сиянием или авророй.

Если отвлечься от необыкновенного разнообразия форм жизни — от микроскопических бактерий и вирусов до высших животных, от одноклеточных амёб до гигантских массивов растительности, покрывающих сотни тысяч квадратных километров — то можно сказать, что тёплый и влажный земной шар покрыт составляющим с ним единое целое слоем биомассы. Это уникальное образование, не замеченное пока ни на какой из других планет, мы называем биосферой. Биосфера непрерывно развивается, эволюционирует и заметно влияет на физические, химические, геологические характеристики нашей планеты.



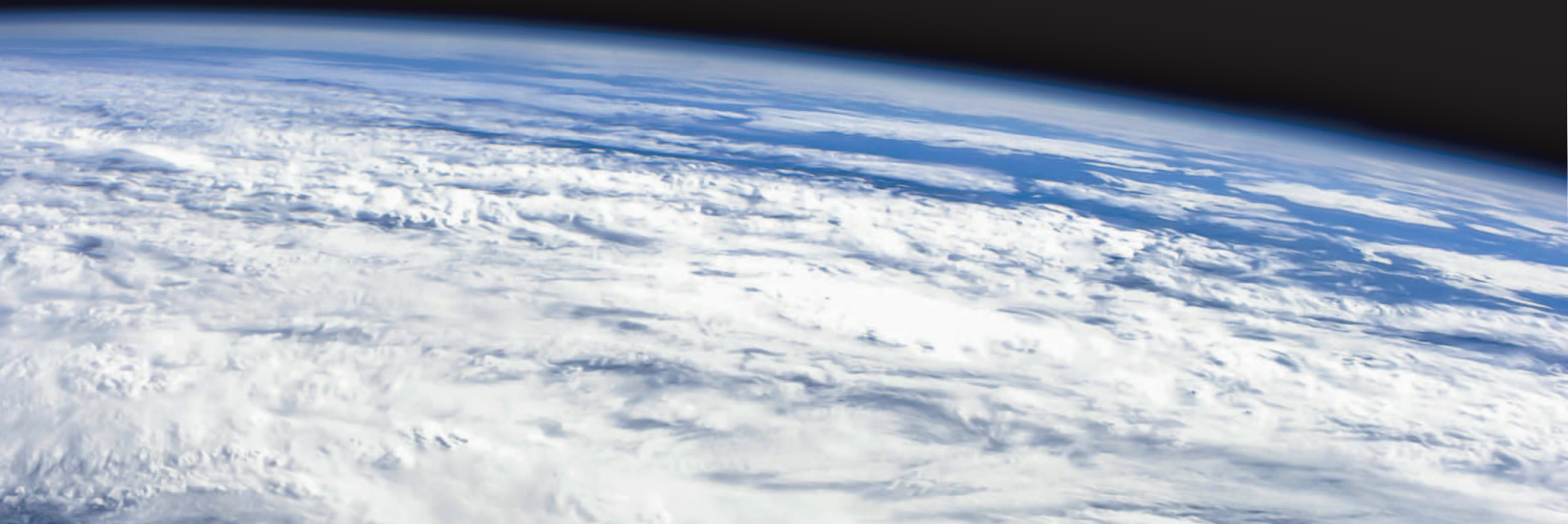
▲ Биосфера Земли





▲ Пояса Ван Аллена

Уникальная особенность Земли – существование на ней жизни: по определению ученых из NASA, самовоспроизводящихся химических систем, подчиняющихся законам естественного отбора. Нигде во Вселенной, кроме как на Земле, жизнь пока не обнаружена. Возникновение жизни, ее эволюция, появление разумных живых существ, отсутствие признаков жизни в наблюдаемой Вселенной – фундаментальные научные загадки, которые еще только предстоит разгадать.



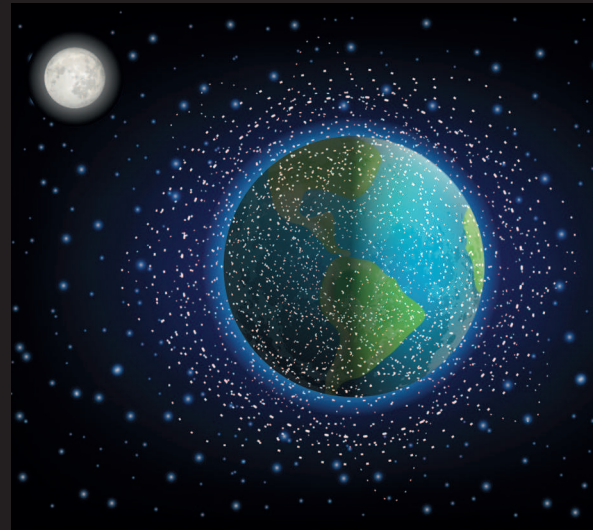
Исследования Земли

Землю в планетарном масштабе исследуют ученые самых разных специальностей: геофизики, геологи, сейсмологи, климатологи. Но с тех пор, как в 1957 году в СССР был запущен первый искусственный спутник Земли, наша планета изучается еще и из космоса.

Сейчас по орбитам вокруг Земли обращается более 12 тысяч активных спутников различного назначения: спутники связи, дистанционного зондирования, для биологических экспериментов; метеоспутники; космические телескопы; спутники-шпионы.

Особо нужно отметить сети спутников, обеспечивающих системы глобального позиционирования на земной поверхности, – GPS, ГЛОНАСС и другие. При этом действующие спутники составляют всего около 6% общего количества отслеживаемых орбитальных объектов.

Все остальное — спутники, прекратившие функционировать, но оставшиеся на орбите; отработанные ступени ракет-носителей; обломки разрушившихся аппаратов и технологические отходы — это «космический мусор», который может стать серьезным препятствием для будущей космической экспансии человечества.



▲ Искусственные спутники Земли



▲ Запуск созвездия спутников связи

Другая серьезная проблема связана с запуском в последнее время «спутниковых созвездий»: больших групп спутников связи, которые запускаются одновременно и должны обеспечивать покрытие значительных территорий средствами связи.

Уже сейчас такие спутники запускаются десятками, а к концу текущего десятилетия небо может заполниться десятками тысяч светящихся точек. Это может серьезно затруднить или даже сделать невозможной работу обзорных астрономических телескопов с полем зрения в несколько градусов.

▼ **Космический мусор, представляющий угрозу для спутников**



Всего вокруг Земли вращается примерно 170 миллионов искусственных тел, создающих угрозу для новых спутников и космических кораблей.

Уже сейчас количество обломков размером более 10 см составляет свыше 40 000, а счет более мелких осколков идет на десятки и сотни миллионов. Для регистрации крупных фрагментов космического мусора строятся сети малых наземных телескопов-роботов.

◀ Автоматический 1,3-м телескоп для отслеживания космического мусора, установленный на острове Вознесения в Атлантическом океане

Луна

Система Земля — Луна, по сравнению с другими планетами Солнечной системы (о спутниках планет в других планетных системах мы пока практически ничего не знаем), выглядит очень необычно. Земля массивнее своего спутника всего в 81 раз, в то время как спутники всех остальных планет легче них в тысячи раз. Исключение составляют Меркурий и Венера, у них спутников вообще нет.

► Земля и Луна: сравнительные размеры (масштаб расстояния между ними на рисунке не соблюден!)



Земля и Луна образуют как бы «двойную планету». Некоторые факты указывают на то, что на ранних стадиях формирования Солнечной системы Луна могла образоваться в результате столкновения Протоземли с другой формирующейся планетой: для нее даже придумали имя — Тейя. Но предлагались и другие теории формирования системы «Земля — Луна». Ученые пока не пришли к общему мнению.

Гравитационное притяжение крупного и относительно близкого спутника вызывает на Земле приливы: по земной поверхности два раза за полный оборот Земли вокруг оси проходит приливная волна. При этом земная кора подвергается деформации, которая составляет примерно 35 см, а высота приливной волны в некоторых прибрежных зонах может достигать нескольких метров в зависимости от рельефа.

Приливы постепенно (на 0,15 м за 100 лет) тормозят вращение Земли и способствуют столь же медленному (примерно на 4 см в год) отдалению Луны от Земли. За миллиарды лет совместного существования Луна оказалась в состоянии приливного захвата: период ее осевого вращения синхронизировался с периодом обращения вокруг Земли, и теперь она всегда обращена к Земле одной и той же стороной.

