

Научно-просветительная  
библиотека

В.П.Цесевич

ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ  
НА ДРУГИХ  
ПЛАНЕТАХ



НАУЧНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА

ВЫПУСК 15

---

Проф. В. П. ЦЕСЕВИЧ

# **ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ НА ДРУГИХ ПЛАНЕТАХ**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ТЕХНИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
МОСКВА 1956

*Владимир Платонович Цесевич. Есть ли жизнь на других планетах.*

Редактор *В. А. Мезенцев.*

Техн. редактор *С. С. Газрилов.*

Корректор *З. В. Моисеева.*

Сдано в набор 6/X 1956 г. Подписано к печати 20/XI 1956 г. Бумага 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Физ. печ. л. 1,25. Услови. печ. л. 2,05. Уч.-изд. л. 2,05. Тираж 100 000 экз. Т10069. Цена книги 60 к. Заказ № 2303.

---

Государственное издательство технико-теоретической литературы.  
Москва, В-71, Б. Калужская, 15.

---

Министерство культуры СССР.  
Главное управление полиграфической промышленности. Первая Образцовая  
типография имени А. А. Жданова. Москва, Ж-54, Баловая, 28.





## ВВЕДЕНИЕ

**С**емнадцатого февраля 1600 года в Риме, на Площади Цветов, при большом стечении народа был сожжён на костре великий итальянский мыслитель Джордано Бруно. Гениальный учёный был казнён католической церковью.

В чём же состояло «прегрешение» этого человека?

С давних пор религия учила, что наша Земля занимает исключительное положение во вселенной — она является её центром и неподвижна. Вокруг Земли вращаются Солнце, Луна и звёзды. В середине XVI столетия великий польский учёный Николай Коперник обнародовал свою систему мира. Он показал, что Земля является небольшим небесным телом, которое, так же как и другие подобные ей небесные тела — планеты, обращается вокруг Солнца. Учение Коперника нанесло сокрушительный удар религиозному мировоззрению. Церковники объявили это учение еретическим. Они начали жестокие преследования последователей Коперника.

Одним из таких последователей и был Джордано Бруно. На много лет опережая науку своего времени, он развил теорию Коперника дальше. Бруно учил, что вселенная бесконечна, что звёзды — это лучезарные светила, подобные нашему Солнцу, только удалённые от нас на огромные расстояния. Он утверждал, что около других звёзд движутся свои планеты; многие из них подобны Земле и населены живыми существами. Это утверждение учёного было особенно ненавистно церкви, которая учила, что жизнь существует только на Земле.



Бруно был заключён в застенки святейшей инквизиции и после восьмилетних истязаний присуждён к мучительной казни. Учение его о множественности обитаемых миров было строжайше запрещено церковью. Но, несмотря на этот запрет, несмотря на жестокие преследования, учение Бруно нашло своих приверженцев и получило дальнейшее развитие.

Что же говорит нам современная наука о жизни на других мирах. Обитаемы ли другие планеты нашей солнечной системы? Могла ли на них появиться жизнь и в каких формах? В наше время эти вопросы приобретают уже большую практическую важность. Развитие реактивных летательных аппаратов открывает перед человечеством возможность перелётов в мировом пространстве. Недалеко то время, когда люди преодолеют земное притяжение и полетят на другие планеты. Поэтому нам особенно важно знать, что ожидает там первых астронавтов \*).

## ЗВЁЗДНОЕ НЕБО И СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА

**П**режде чем говорить о жизни на других планетах, познакомимся со строением нашей солнечной системы.

Наука о вселенной — астрономия — зародилась в глубокой древности. Смена дня и ночи, заход и восход Солнца были первыми астрономическими явлениями, которые привлекли внимание человека. С давних пор интересовались люди и звёздным небом. Наблюдения над звёздами помогали ориентироваться на Земле. Уже первобытные охотники не боялись уходить на большие расстояния от своих стойбищ, так как умели найти обратный путь по звёздам. Древние моряки, уплывая на своих утлых судёнышках в открытое море, также направляли свой путь по Полярной звезде.

Поделив звёзды на воображаемые группы — созвездия, люди уже с древнейших времён научились разбираться в запутанном узоре звёздного неба, отыскивать ту или иную звезду. Многим звёздам были даны собственные имена.

В течение года общий вид звёздного неба медленно изменяется. На зимнем небе видны одни созвездия, на

---

\*) О межпланетных перелётах рассказывается подробно в брошюре «Научно-популярной библиотеки» Гостехиздата: А. А. Штернфельд, Межпланетные полёты.

летнем — другие. Значит, по виду звёздного неба можно было определять наступление того или иного времени года — весны, лета, осени и зимы. А эти наблюдения были необходимы при составлении календарей. Особенно важным это стало в эпоху, когда начали развиваться скотоводство и земледелие.

Таким образом, уже на самых ранних ступенях своего развития астрономия была теснейшим образом связана с практической деятельностью человека.

Наблюдая за звёздным небом, люди заметили, что существует несколько светил, которые медленно, изо дня в день, перемещаются на фоне созвездий. Проще всего заметить движение Луны. Перемещается по созвездиям и Солнце.

Кроме Солнца и Луны, существует ещё несколько небесных светил, по своему виду почти не отличающихся от звёзд (если их рассматривать невооружённым глазом), которые также медленно движутся на фоне созвездий. Их называли планетами — блуждающими светилами. В древности было известно пять ярких планет. Древние греки дали им имена языческих богов.

Планета, которую можно увидеть ранним вечером или под утро, была названа Меркурием по имени бога торговли. Планету с красивым белым блеском называли Венерой по имени богини красоты. Планета красноватого цвета получила имя бога войны Марса. Светящая ярким жёлтым, слегка зеленоватым блеском планета была названа именем верховного бога — Юпитером. Планету, свет которой напоминает тусклый блеск свинца, называли Сатурном по имени бога времени.

Изучив видимые движения Солнца, Луны и планет, древнегреческие астрономы создали так называемую геоцентрическую (от слова «гея» — земля) систему мира. Они считали, что Земля — неподвижный центр мира, а вся вселенная вращается вокруг неё. Каждая из планет была связана с особой, вращающейся вокруг Земли хрустальной сферой. Последняя сфера — небо неподвижных звёзд — своего рода потолок вселенной, на котором укреплены все неподвижные звёзды. Таким образом, в геоцентрической системе мира Земля занимала особое, привилегированное положение. Это полностью соответствовало утверждениям библии, и потому церковь признала геоцентрическую систему. Последняя господствовала в науке десятки

столетий. Прошло очень много времени, прежде чем была создана истинная система мира, правильно отражающая действительность. Это было сделано великим польским астрономом Николаем Коперником в первой половине XVI столетия.

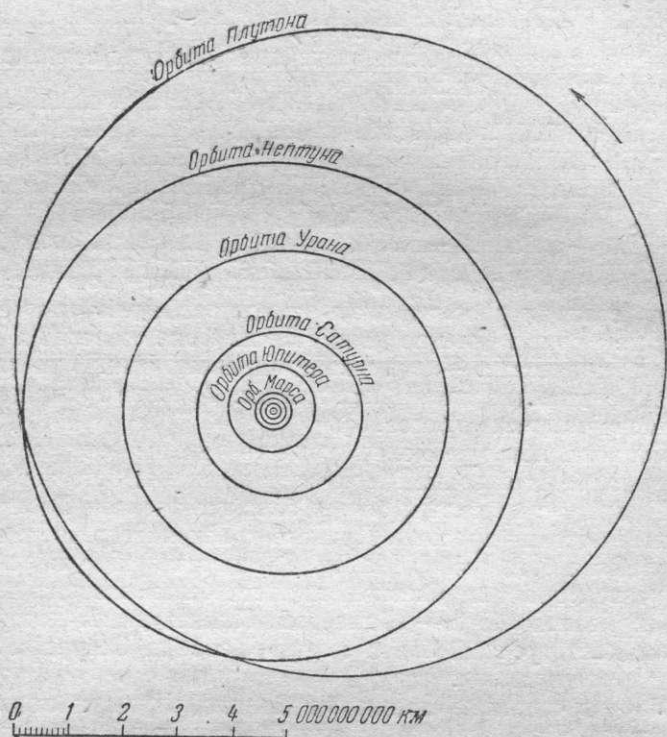


Рис. 1. Схема солнечной системы.

Коперник доказал, что Земля не находится в центре мироздания, а движется вокруг Солнца подобно другим планетам. Земля вращается вокруг оси, совершая один оборот в течение суток, в результате чего мы и наблюдаем суточное вращение «небесной сферы». По этой же причине происходит смена дня и ночи. Кроме того, Земля движется вокруг Солнца, совершая один полный обход за год.

Планеты движутся вокруг Солнца по своим путям — орбитам, — мало отличающимся от круговых. Ближе всех



к Солнцу планета Меркурий. Затем, в порядке удаления от Солнца, следуют Венера, Земля, Марс, Юпитер и Сатурн. Время, в течение которого планета совершает полный обход вокруг Солнца, зависит от её расстояния до него — от радиуса орбиты. Чем ближе планета к Солнцу, тем быстрее она совершает полный обход вокруг него. Так, например, Меркурий обходит вокруг Солнца за 88 суток, а Сатурн — более чем за 29 лет.

Позднее, когда астрономы начали применять при наблюдениях небесных светил зрительные трубы — телескопы, были открыты ещё три планеты, более удалённые от Солнца, — Уран, Нептун и Плутон.

Самая удалённая от Солнца планета — Плутон; она отстоит от него почти в сорок раз дальше, чем Земля. Один полный обход вокруг Солнца Плутон совершает за 247 с лишним лет.

Расстояния, отделяющие планеты от Солнца, огромны. Достаточно сказать, что расстояние от Солнца до Земли, принимаемое за так называемую астрономическую единицу длины, примерно равно 150 миллионам километров. Это расстояние так велико, что для его преодоления самолёт должен был бы лететь, не делая посадки, не менее 15—20 лет.

Приведём таблицу, в которой указаны расстояния планет от Солнца, время их обращения вокруг него,

Планета	Расстояние от Солнца (в миллионах километров)	Время обращения (в годах)	Объём (объём Земли = 1,00)	Масса (масса Земли = 1,00)
Меркурий . . .	57,9	0,24	0,05	0,037
Венера . . . .	108,1	0,62	0,90	0,826
Земля . . . . .	149,6	1,00	1,00	1,00
Марс . . . . .	237,8	1,88	0,16	0,108
Юпитер . . . .	777,8	11,86	1295,0	318,4
Сатурн . . . .	1426,1	29,46	745,0	95,2
Уран . . . . .	2869,1	84,02	63,0	14,6
Нептун . . . .	4495,7	164,79	78,0	17,3
Плутон . . . .	5890,1	247,70	0,10	?

сравнительные размеры и сведения об их массе, т. е. о количестве вещества.

В этой таблице за единицу объёма и массы приняты объём и масса Земли.

Рассматривая таблицу, мы видим, что все планеты (за исключением Плутона) делятся на две группы. Близкие к Солнцу планеты — Меркурий, Венера и Марс — похожи

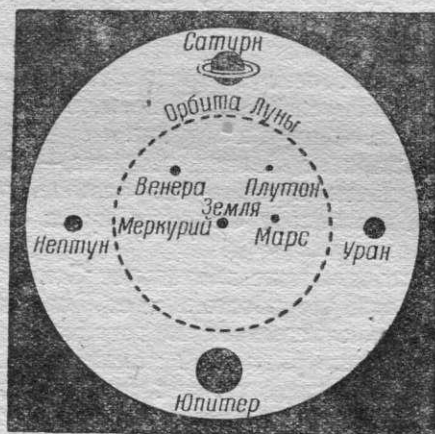


Рис. 2. Сравнительные размеры Солнца и планет.

как по размерам, так и по массам на нашу Землю. Планеты более далёкие от Солнца — Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун — сходны друг с другом как по объёму, так и по массе. Их часто называют планетами-гигантами. Далее мы увидим, что и по другим своим свойствам они также родственны друг другу.

Чтобы оценить размеры и массы планет в абсолютных единицах — в километрах и в тоннах, укажем, что поперечник Земли равен приблизительно 12 750 километров, а масса её равна примерно 6 000 000 000 000 000 000 тонн \*).

Помимо больших планет, в солнечную систему входит множество так называемых малых планет. Первая малая

\*) То есть шести секстиллионам; см. о счёте в брошюре «Научно-просветительной библиотеки» Гостехиздата: Г. Н. Берман, Счёт и число.

планета была открыта в самом начале прошлого века. С тех пор найдено более 1500 малых планет — астероидов, движущихся подобно большим планетам вокруг Солнца \*). Самая большая из малых планет — Церера — имеет поперечник, равный 770 километрам. Среди них много таких, у которых поперечники не превосходят 30 километров.

К солнечной системе принадлежат также кометы — скопления льда, камней и пыли, одетые разреженными газообразными оболочками. Эти тела обращаются вокруг Солнца по очень вытянутым путям. Они могут подходить к Солнцу на близкие расстояния и уходить от него очень далеко, гораздо дальше всех планет.

К солнечной системе принадлежат также спутники планет. Спутники движутся вокруг планет, а уже с ними вместе — вокруг Солнца.

Земля имеет одного спутника — Луну. Луна — ближайшее к нам небесное тело. У Марса — два крохотных, очень быстро движущихся спутника — Фобос и Деймос, у Юпитера — 12 спутников. Четыре самые большие из них можно увидеть в бинокль. Они были открыты великим итальянским астрономом Галилеем в 1610 году. Остальные восемь небольших спутников открыты в XIX и XX столетиях при помощи мощных современных телескопов.

Сатурн имеет девять спутников, Уран пять и Нептун два.

Все окружающие Солнце небесные тела — планеты, астероиды и кометы — собственного излучения не имеют. Они светятся потому, что отражают лучи Солнца.

Мы видим, что Солнце — это центр системы небесных тел, движущихся под влиянием его могучего притяжения \*\*). В этой брошюре нас будут интересовать главным образом свойства больших планет.

В заключение — несколько слов о физической природе Солнца. Солнце — огромное небесное светило. Как по размерам, так и по количеству вещества оно превосходит любую из планет. Солнце больше Земли по объёму в

---

\*) Подробно о малых планетах рассказывается в брошюре «Научно-просветительной библиотеки» Гостехиздата: Е. Л. Кринов, Планеты-карлики.

\*\*) Об этом читайте в брошюре «Научно-популярной библиотеки» Гостехиздата: проф. К. Ф. Огородников, На чём Земля держится.



1 301 000 раз и в 332 000 раз по количеству вещества. Это самое большое светило в том небольшом уголке вселенной, в котором мы обитаем и который называется солнечной системой. На поверхности Солнца температура равна примерно 6000 градусов, а в недрах его температура достигает 20 миллионов градусов. Вследствие высокой температуры солнечное вещество находится в газообразном состоянии как на поверхности, так и в глубоких недрах.

Солнце излучает в мировое пространство огромное количество энергии. Источником этой энергии является атомная энергия, освобождающаяся в результате превращения водорода в гелий. Этот процесс может осуществляться естественным путём только в глубоких недрах Солнца при очень высоких температурах \*).

## КАК АСТРОНОМЫ ИЗУЧАЮТ ПЛАНЕТЫ

**П**роше всего изучать планеты, непосредственно рассматривая их поверхность в телескоп. Однако этого простого способа недостаточно. Во-первых, планеты очень далеки от нас. Так, например, кратчайшее расстояние, на которое подходит к Земле Марс, равно 55 миллионам километров. Даже наблюдая его поверхность с увеличением в 1000 раз, мы всё же будем рассматривать её как бы с расстояния 55 тысяч километров. А это расстояние так велико, что если бы на Марсе существовал большой город, мы не смогли бы его заметить. Применить же увеличение больше чем в 1000 раз мешает земная атмосфера, на «дне» которой мы находимся. Воздух всегда находится в движении, и это делает изображения планет очень нечёткими.

Кроме того, астронома интересует не только лик планеты. Очень важно знать, какова температура её поверхности, есть ли у планеты атмосфера и если есть, то каков её химический состав. Получить ответы на эти вопросы ещё сложнее. Поэтому астрономы, изучая планеты, стремятся использовать все возможности, которые им предоставляют современная наука и техника. Посмотрим, как же производятся теперь исследования планет.

---

\*) См. об этом в брошюре «Научно-популярной библиотеки» Гостехиздата: В. А. Лешковцев, Атомная энергия.

**О п р е д е л е н и е т е м п е р а т у р ы.** Солнечные лучи освещают и согревают поверхность планеты. Часть падающего на неё излучения рассеивается в мировом пространстве, а часть поглощается поверхностью планеты, нагревая её. Можно ли обнаружить это излучение? Да, можно.

Каждое, даже очень слабо нагретое, тело является источником излучения. Поверхность планеты также испускает в мировое пространство своё собственное излучение. Чтобы лучше понять свойства этого излучения, рассмотрим такой пример.

Нагреем до очень высокой температуры железный стержень. Мы увидим, что он испускает желтовато-белое свечение. В этом случае говорят, что стержень нагрет до белого каления. Но вот стержень начинает остывать. Остывая, он продолжает светиться, но свечение его меняется. Оно делается сначала оранжевым, затем красным; затем свечение становится еле заметным, а потом и совсем прекратится. Но можно ли сказать, что стержень перестал испускать излучение? Нет, нельзя. Достаточно поднести к остывающему стержню руку, как мы почувствуем идущее от него тепло. Это означает, что стержень продолжает испускать излучение, но оно стало не видимым для глаза. Такие лучи называются инфракрасными.

Всякое нагретое (в той или иной степени) тело испускает тепловые лучи. Глаз человека не может их видеть, но чувствительные измерительные приборы могут их обнаружить и измерить. Такие приборы поглощают тепловые лучи и превращают энергию излучения в энергию слабого электрического тока. Это явление называется термоэлектрическим эффектом, а приборы называются термоэлементами.

Поверхность планеты нагревается солнечными лучами очень слабо. Она не может излучать видимый свет, но испускает инфракрасные лучи. Часть этих лучей доходит до Земли, и если измерить количество дошедшей до нас энергии этого теплового излучения, то можно вычислить температуру поверхности планеты.

Все данные о температуре планет, которые будут приведены далее, получены из таких измерений.

**О п р е д е л е н и е х и м и ч е с к о г о с о с т а в а а т м о с ф е р п л а н е т.** Как известно, солнечный свет состоит из лучей всевозможных цветов. Это легко обнаружить, если луч белого света пропустить через стеклянную

призму. При этом он разлагается на простые, монохроматические лучи, образуя радужную полосу — спектр \*). Изучение спектра — спектральный анализ — одно из очень мощных современных средств исследования природы.

Для изучения спектров созданы особые приборы, которые называются спектро스코пами и спектрографами.

Спектроскоп состоит из трёх главных частей — коллиматора, стеклянной призмы и зрительной трубы (рис. 3).

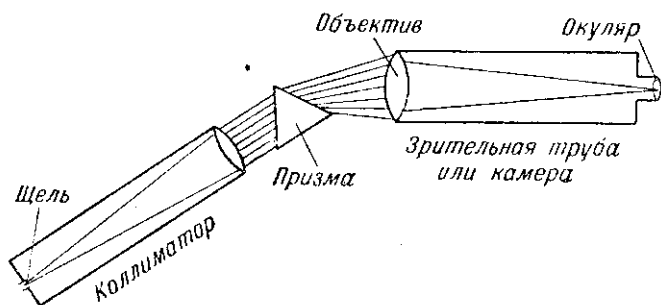


Рис. 3. Схема устройства спектроскопа.

В передней части коллиматора имеется тонкая щель, через которую свет попадает в спектроскоп в виде расходящегося пучка лучей. На другом конце коллиматора установлено двояковыпуклое стекло, которое превращает расходящийся световой пучок в пучок параллельных лучей.

Выйдя из коллиматора, свет попадает во вторую часть прибора, состоящую из стеклянной призмы, установленной таким образом, что её боковые рёбра параллельны щели. Призма преломляет лучи, т. е. отклоняет их от первоначального направления. При этом лучи разного цвета преломляются неодинаково. Больше всего отклоняются фиолетовые лучи, меньше — синие, ещё меньше — голубые и т. д. Самое небольшое отклонение испытывают красные лучи. Таким образом, призма разлагает пучок параллельных лучей на множество монохроматических лучей,

\*) О спектрах и спектральном анализе см. в брошюре «Научно-популярной библиотеки» Гостехиздата: С. Г. Суворов, О чём говорит луч света.



которые попадают затем в зрительную трубу. В ней (через окуляр) мы видим разноцветную полосу — спектр.

Если заменить зрительную трубу фотографической камерой, мы превратим спектроскоп в спектрограф — прибор для получения фотографий спектра. В наше время спектры небесных тел не рассматривают глазом, а получают их фотографические снимки, которые затем подвергают тщательному исследованию.

Изучая спектр солнечных лучей, учёные заметили, что он пересечён множеством тёмных поперечных линий. Их называют линиями поглощения. Получается так, как будто в солнечном спектре некоторые монохроматические лучи отсутствуют (или ослаблены).

Чтобы понять, почему возникают эти тёмные спектральные линии, опишем, как выглядят спектры различных источников света.

Направив на щель спектроскопа свет, испускаемый раскалённой нитью электрической лампы, увидим радужную полосу спектра без каких-либо тёмных линий. Такую радужную полосу называют непрерывным спектром. Такой же непрерывный спектр даёт свет, испускаемый расплавленными жидкими металлами или очень плотными раскалёнными газами.

Но спектр свечения нагретых разреженных газов уже иной. Можно сделать очень простой опыт. Бросьте в пламя примуса немного поваренной соли. Пламя окрасится в ярко-жёлтый цвет. В спектроскопе же мы увидим при этом две яркие жёлтые поперечные линии, расположенные близко друг к другу. Они появились потому, что при нагревании из кристаллов соли выделяются пары входящего в её состав натрия, которые и излучают эти жёлтые линии. Эти яркие спектральные линии называются линиями излучения. Никакой другой элемент, переведённый в парообразное состояние, не может излучать точно такие же линии: у него будут свои линии излучения. Кроме того, исследования показали, что спектры химических элементов состоят из совокупности отдельных линий определённого цвета. Химические соединения атомов — молекулы — имеют в своём спектре множество разноцветных линий, объединённых в полосы.

Для каждого элемента характерен свой спектр. Учёные составили свод (или, как его называют, атлас) спектров различных элементов. Вводя неизвестное вещество в

пламя горелки и получив его спектр, последний сравнивают со спектрами различных элементов по атласу. Таким образом, устанавливают химический состав исследуемого вещества.

Но можно получить спектр изучаемого вещества, и не сжигая его в пламени горелки. Этот, второй способ применяется, например, при изучении прозрачных растворов. Направим на щель спектроскопа свет, испускаемый накали́нной нитью лампы. Как мы уже знаем, в спектроскопе будет наблюдаться непрерывный спектр, без каких бы то ни было тёмных линий поглощения; поместим на пути лучей между источником света и щелью спектроскопа изучаемый раствор так, чтобы лучи света проходили через него. При этом в непрерывном спектре появятся тёмные линии и полосы. Объясняется это тем, что раствор поглощает некоторые монохроматические лучи, и на фоне непрерывного спектра возникнет спектр поглощения.

Такое же явление мы будем наблюдать и в том случае, если между нагретым светящимся телом, испускающим непрерывный спектр, и щелью спектроскопа поместить не раствор, а нагретые пары какого-либо химического элемента. Излучаемый накали́нным телом непрерывный спектр также будет пересечён тёмными линиями поглощения. Особенно наглядно это видно, если наблюдать за изменением вида спектра паров натрия, введённых в пламя примусной горелки. Как мы уже говорили, спектр натрия состоит из ярких жёлтых линий. Если же за примусной горелкой поместить яркую электрическую лампу так, чтобы лучи её проходили через пламя горелки и попадали на щель спектроскопа, то мы увидим непрерывный спектр лампы, пересечённый тёмными линиями, причём эти тёмные линии будут находиться на тех местах, где раньше были жёлтые линии натрия. Если убрать лампу, жёлтые полосы натрия снова появятся. Таким образом, получается, что химические элементы поглощают те же самые лучи, которые они могут испускать. Это — закон спектрального анализа.

Именно такое явление и происходит на Солнце. Светящаяся поверхность Солнца — фотосфера — излучает непрерывный спектр, лишённый каких бы то ни было линий. Газы, образующие фотосферу, обладают очень высокой температурой и сильно уплотнены. Но солнечное излучение, испускаемое фотосферой, проходит далее через ат-

мосферу Солнца, которая гораздо более разрежена, чем фотосфера, и нагрета несколько меньше. При этом входящие в состав солнечной атмосферы газы и пары поглощают определённые характерные для них лучи и в спектре Солнца появляется множество тёмных линий поглощения. По ним мы можем определять, какие вещества находятся на Солнце. Чем темнее линия, тем больше (как правило) данного химического элемента в солнечной атмосфере. Это даёт возможность производить не только качественный, но и количественный анализ солнечной атмосферы. В настоящее время уже установлено, что в ней присутствует более шестидесяти химических элементов; очень много водорода, гелия, кальция, железа.

Солнце освещает поверхность планеты, которая рассеивает солнечное излучение. Часть этого излучения доходит до земного наблюдателя. При этом солнечные лучи два раза проходят через атмосферу планеты: первый раз — на пути от Солнца к поверхности планеты и второй раз — после рассеяния, на пути от поверхности планеты к земному наблюдателю. В атмосфере планеты происходит поглощение света. Но особенно сильно поглощаются те лучи, которые испускают входящие в состав атмосферы планеты атомы химических элементов и молекулы соединений. Поэтому спектр планеты становится иным, чем спектр Солнца. Сравнивая их, мы можем устанавливать, какие лучи поглощаются в атмосфере планеты, и тем самым определять её химический состав.

## ЧТО НУЖНО ДЛЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЖИЗНИ

**Н**ас интересует вопрос — могла ли на планетах возникнуть жизнь и какой стадии развития она могла достигнуть. Поэтому необходимо выяснить, что нужно для возникновения и развития жизни.

Жизнь так же материальна, как и всё существующее в мире; это — одна из форм существования материи, которая находится в вечном развитии.

Определяя, что такое жизнь, Ф. Энгельс писал: «Жизнь — это способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внеш-

ней природой, причём с прекращением этого обмена веществ прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка».

Жизнь невозможна без постоянного обмена между живым веществом и окружающей его неживой природой. Любой организм может существовать лишь до тех пор, пока он получает из окружающей среды химические вещества, которые необходимы для происходящих в нём жизненных процессов, перерабатывает и усваивает их. За счёт этих веществ живое вещество развивается, изменяется количественно и качественно. При этом часть вещества распадается и продукты распада возвращаются в окружающую среду. Основным носителем этого жизненного процесса являются белки — сложные органические вещества, в которые входят азот, углерод, кислород, водород и некоторые другие химические элементы.

Характерной особенностью белков является их многообразие. Белки всегда входят в состав пищи животных и человека. Попадая в живой организм, белки пищи расщепляются на более простые химические соединения — так называемые аминокислоты, которые всасываются в кровь и разносятся по всему организму. Из поступивших в кровь аминокислот в организме образуются другие, самые разнообразные белки, которые необходимы для жизнедеятельности организма.

Таким образом, без среды, содержащей необходимые для белкового обмена химические вещества, жизнь развиваться не может. Вот первое условие для возникновения и развития жизни.

Говоря о среде, в которой могут существовать живые организмы, следует сказать, что для обмена веществ необходимы вода и газовая оболочка планеты — атмосфера. Но в составе атмосферы совсем не обязательно присутствие кислорода. Ведь и на Земле известны такие живые организмы, которые не только не нуждаются в наличии свободного кислорода, но и гибнут, если они попадают в атмосферу, содержащую кислород. Таковы, например, анаэробные бактерии. В состав их живого вещества входит кислород, но они добывают его из тех химических соединений, которыми питаются. Жизнь может принимать разнообразнейшие формы, и если в атмосфере планеты не найдено свободного кислорода, то это ещё не означает, что на её поверхности нет жизни. Однако это ещё не всё.

Для возникновения и развития жизни необходима также определённая температура окружающей среды. При сильных морозах и при высокой температуре (120—150 градусов тепла) живое вещество разрушается и гибнет. Подходящая для жизнедеятельности температура — это второе условие.

Посмотрим в связи с этим, что говорит нам наука о возникновении жизни на Земле.

Жизнь на Земле возникла очень давно, много миллионов лет назад, и за этот долгий срок успела достигнуть сложных и разнообразных форм. Земля уже на ранней стадии своего развития была окутана мощной атмосферой и покрыта морями и океанами. Атмосфера её содержала много углерода, водорода, кислорода и других газов. Эти вещества были также растворены в воде, наполнявшей первобытный, тогда ещё безжизненный океан.

Со временем в водной оболочке Земли из свободных атомов углерода и водорода начали образовываться более сложные молекулы углеводородов. Эти молекулы в свою очередь входили в соединения с другими химическими элементами, особенно с кислородом и азотом. Затем они образовывали более сложные соединения, которые постепенно и превратились в молекулы белков.

Молекулы белков, объединяясь друг с другом, превратились в крупные «колонии», так называемые коацерваты (по-латыни «коацерво» означает «скапливаю»). Коацерваты обладали уже способностью захватывать вещество из окружающей среды, однако коацерваты — это ещё не живое вещество, а только материал, из которого оно может возникнуть. В результате последующего очень длительного процесса, протекавшего в коацерватах, при определённых условиях, о которых мы ещё недостаточно знаем (быть может, под большим давлением, господствующим в глубинах океана), и возникло живое вещество — протоплазма. Это вещество стало уже не просто захватывать из окружающей среды необходимые для его развития химические вещества, но и перерабатывать их таким образом, чтобы они входили в его состав. В тот момент, когда в природе произошёл этот качественный скачок, и зародилась на нашей планете жизнь. Так возникла жизнь согласно теории советского учёного А. И. Опарина.

Дальнейшее развитие жизни привело к усложнению её первоначальных форм. Образовались клетки; они объеди-



нялись вместе. Возникли сначала простейшие формы растений и животных. Постепенно эти формы усложнялись, и возникли ещё более сложные виды \*).

Следует оговориться: вопрос о том, как произошла на Земле жизнь, очень сложен. Во многом он ещё не решён наукой. Существуют различные научно обоснованные предположения о том, как, в каких условиях зародилась на нашей планете жизнь. Но совершенно бесспорно, что вся многообразная жизнь, существующая сейчас на Земле, развилась из первоначальных простейших форм её.

Может ли процесс возникновения и развития жизни на других планетах быть сходен с описанным процессом возникновения жизни на Земле? Может. Однако мы не имеем основания утверждать, что везде, во всей вселенной, процесс развития и возникновения жизни должен протекать точно так, как на Земле. Для возникновения жизни на Земле удобными оказались глубины океана. На другой планете жизнь могла (или может) возникнуть и не в глубинах океанов. Мы можем только утверждать, что при наличии необходимых условий, в которые входят и необходимые элементы вещества, из которых образуются организмы, и соответствующая среда, и нужная температура, и, быть может, другие, ещё не известные условия, жизнь должна с неизбежностью возникнуть на том небесном теле, где эти условия соблюдены.

Конечно, конкретные условия окажут своё характерное влияние на жизненные формы. Там, где условия для жизни иные, чем на Земле, и жизненные формы будут иными.

Добавим, кроме того, что условия, необходимые для существования жизненных форм, достигших уже некоторого развития, могут отличаться от тех условий, которые необходимы для их возникновения. Мы можем в этом убедиться на том же примере Земли. В настоящее время климат нашей планеты совсем иной, чем в те времена, когда жизнь на ней только зарождалась. Иная теперь и среда — в атмосфере Земли уже нет такого количества углерода, как тогда. Животные и растения на протяжении долгого срока развития приспособились к новым условиям. Да и сами они изменяли свойства окружающей их среды.

---

\*) О том, как развивалась на Земле жизнь, рассказывается в брошюре «Научно-популярной библиотеки» Гостехиздата: проф. В. И. Громов, Из прошлого Земли.

## СПУТНИК ЗЕМЛИ — ЛУНА

**К**ак уже говорилось, Луна — ближайшее к нам большое небесное тело. Расстояние от Луны до Земли равно всего 384 тысячам километров. Поверхность Луны изучена очень хорошо. Даже в телескопы средней силы мы можем рассмотреть на её поверхности многие подробности.

Луна медленно вращается вокруг своей оси. Она совершает полный оборот вокруг оси за тот же промежуток времени, в течение которого она обходит вокруг Земли. Поэтому Луна всегда повернута к Земле одной и той же стороной. Вследствие медленного вращения вокруг оси «сутки» на Луне длятся почти месяц. Две недели длится лунный день, две недели — лунная ночь.

Астрономы составили подробную фотографическую карту поверхности обращённого к нам полушария Луны. На этой карте нанесены лунные «моря», горные цепи, трещины в лунной поверхности, около тридцати тысяч кольцевых гор — кратеров, имеющих, как правило, форму вала, окружающего центральную горку (рис. 4). Большие кратеры названы именами выдающихся учёных.

Во время полнолуния, когда солнечные лучи освещают всю обращённую к нам сторону Луны, хорошо заметны образования, похожие на длинные светлые лучи, расходящиеся от некоторых кратеров.

По своим размерам Луна гораздо меньше Земли. Её поперечник в четыре раза меньше земного, а масса меньше массы Земли в 81 раз. Сила тяжести на поверхности Луны в шесть раз меньше, чем на Земле. Каждый из нас, оказавшись на Луне, весил бы в шесть раз меньше.

Благодаря небольшому притяжению Луна не смогла удержать около себя атмосферу, которую, как полагают учёные, она когда-то, вероятно, имела. В процессе образования Луны в её недрах выделялись газы. Они просачивались наружу, и, возможно, на первых порах Луна была окружена газообразной оболочкой. Однако вскоре газы рассеялись в мировом пространстве, преодолев слабое притяжение Луны. В настоящее время Луна атмосферы не имеет. Нет на Луне и воды. За долгий лунный день её поверхность нагревается солнечными лучами до 120—150 градусов тепла. Если бы на Луне была вода, то она обращалась бы в водяной пар даже при более низкой

температуре, а слабое притяжение Луны не смогло бы удержать водяные пары.

Но что же тогда представляют собой так называемые лунные «моря»? Это — не водоемы, а равнины, дно которых покрыто слоем застывшей лавы.

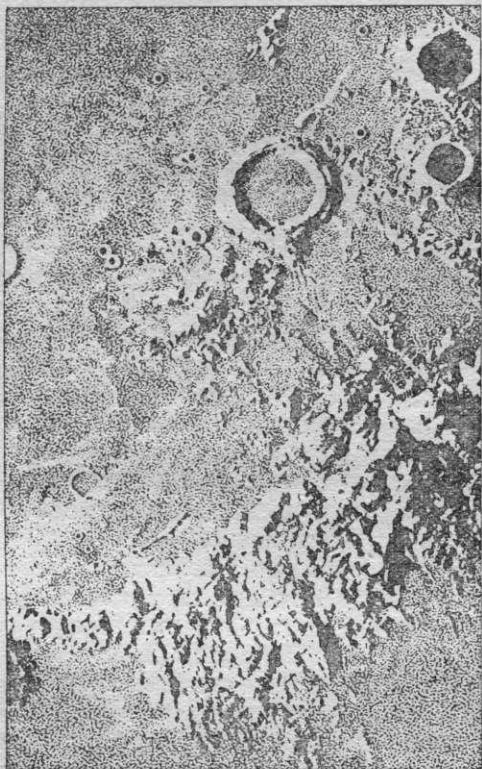


Рис. 4. Вид лунной поверхности.

Поверхность Луны не защищена атмосферой от бомбардировки метеорными частицами, быстро движущимися в мировом пространстве вокруг Солнца \*). Она как бы «обстреливается» ими. Такая бомбардировка разрыхляет лунные горные породы, и благодаря этому лунная поверх-

---

\*) Читайте об этом в брошюре «Научно-просветительной библиотеки» Гостехиздата: Е. Л. Кринов, Небесные камни,

ность покрыта рыхлыми комками вещества и мелкой пылью. Это показали исследования советских учёных. Глубокие трещины на лунной поверхности, достигающие иногда в длину нескольких сотен километров, как предполагают учёные, образовались в результате сдвигов больших областей лунной коры, происходивших в далёком прошлом.

Луна, как и Земля, прошла долгий путь развития. Кольцевые горы — кратеры, которые мы наблюдаем сейчас на Луне, — это остатки больших действовавших когда-то вулканов.

В истории развития нашего спутника был такой период, когда огромные участки поверхности под влиянием внутренних сил поднимались кверху, в то время как другие, наоборот, оседали вниз. Провалы заполнялись выступавшей из недр Луны лавой, которая заливала эти места ровным слоем. Так образовались лунные «моря» — равнины.

Светлые «лучи», окружающие некоторые большие кратеры, — это также результат извержений вулканов, во время которых из кратера вырывались мощные струи газа и пепла. Газы рассеивались в пространстве, а тяжёлый пепел оседал на поверхность, образуя расходящиеся от кратера по лучам насыпи.

Что же можно сказать о жизни на Луне?

Луна, лишённая воздуха и воды, — это безжизненное небесное тело. Если бы даже на ранних стадиях развития на её поверхности возникла жизнь, то в наше время она не могла бы существовать.

## ПЛАНЕТА МЕРКУРИЙ

**Б**лижайшая к Солнцу планета — Меркурий. Эта планета совершает один полный обход вокруг Солнца за 88 суток. За это же время она делает один оборот вокруг своей оси. Поэтому одна сторона планеты всегда обращена к Солнцу, другая же никогда не освещается его лучами. Обращённая к Солнцу сторона Меркурия нагрета более чем до 400 градусов тепла, а обратная сторона, на которую не попадают лучи Солнца, охлаждена до температуры мирового пространства, быть может, до 270 градусов мороза.



Подробной карты поверхности Меркурия не существует. В телескоп на планете видны сероватые пятна, подобные лунным морям. Возможно, что там есть и горы.

По объёму Меркурий всего в два с половиной раза больше Луны, а его масса примерно в три раза больше массы Луны. Как и Луна, Меркурий обладает небольшой силой тяжести, и потому, если он когда-либо и имел атмосферу, то она давно рассеялась в мировом пространстве. Не может быть на Меркурии и воды.

Таким образом, природные условия на Меркурии также непригодны для возникновения и развития жизни.

## ПЛАНЕТА ВЕНЕРА

**П**ланета Венера — вторая по удалённости от Солнца. Её расстояние от Солнца равно 108 миллионам километров. Свой путь вокруг Солнца Венера совершает за 225 суток.

Галилей, впервые применивший телескоп при наблюдениях Венеры, обнаружил, что она, подобно Луне, имеет фазы. В своём движении Венера занимает различные положения относительно Солнца и Земли. Поэтому мы видим её то в виде полного диска, то в виде узкого серпа, то не видим совсем. Мы могли бы лучше рассмотреть поверхность Венеры, наблюдая её в те моменты, когда она ближе всего подходит к Земле. Однако именно в это время Венера обращена к нам тёмной стороной, не освещённой лучами Солнца, и потому совсем не видна.

По своим размерам и массе Венера лишь немногим меньше Земли. Как и другие планеты, она вращается вокруг оси, но время, в течение которого Венера совершает полный оборот, не известно. Предполагают, что оно близко к 20 земным суткам.

Поверхности Венеры учёные ещё никогда не видели, потому что она всегда закрыта пеленой непрозрачных облаков.

Существование атмосферы Венеры было открыто М. В. Ломоносовым. В 1761 году он наблюдал планету на фоне солнечного диска. В этот момент Венера проходит между Землёй и Солнцем и её темное непрозрачное тело загораживает от нас часть яркой поверхности Солнца. На фоне яркого солнечного диска появляется резко



очерченный тёмный кружок. Такое явление может наблюдаться только у планет, которые находятся к Солнцу ближе, чем Земля, т. е. у Меркурия и Венеры. Меркурий можно наблюдать на фоне солнечного диска сравнительно часто, примерно раз в десятилетие. Венера же проходит между Землёй и Солнцем очень редко. Чтобы наблюдать это явление, астрономы совершают далёкие экспедиции в те места земного шара, где оно должно наблюдаться лучше всего.

Наблюдая прохождение Венеры между Землёй и Солнцем в 1761 году, Ломоносов заметил, что, когда тёмный кружок планеты находился на краю солнечного диска, последний изменял свой вид, становился неясным. Учёный так записал свои наблюдения: «Появился на краю Солнца пупырь, который тем явственнее учинился, чем ближе Венера к выступлению приходила. Вскоре оный пупырь потерялся, и Венера показалась вдруг без края. Полное выхождение или последнее прикосновение заднего края Венеры к Солнцу при самом выходе было также с некоторым отрывом и с неясностью солнечного края».

Ломоносов понял, что изменение видимого края солнечного диска можно объяснить только преломлением света в атмосфере Венеры.

Изучив наблюдения Ломоносова, советский учёный В. В. Шаронов уже в наши дни пришёл к заключению, что в атмосфере Венеры, на значительной высоте от поверхности планеты, расположен слой облаков, а выше — прозрачная атмосфера.

Кроме того, специальные наблюдения показали, что в атмосфере Венеры существуют облака различных ярусов — плотные облака нижнего яруса и лёгкие облака верхнего яруса.

Очень важен вопрос о химическом составе атмосферы Венеры и её облаков.

Решению этого вопроса помогли наблюдения спектра Венеры. В нём были найдены полосы поглощения, принадлежащие углекислому газу. Следовательно, в заоблачных высотах атмосферы Венеры находится значительное количество углекислого газа, во много раз большее, чем в атмосфере Земли. Учёные высчитали, что в атмосфере Венеры содержится в газообразном состоянии примерно такое же количество углерода, какое имеется на Земле в

составе полезных ископаемых, залегающих в земной коре, — в каменном угле и нефти.

Астрономы заметили, что ночная сторона Венеры, не освещённая лучами Солнца, также испускает слабое свечение. Оно было названо пепельным светом Венеры. Было очень трудно объяснить, что может явиться причиной этого свечения. Ведь у Венеры нет спутника, который мог бы её освещать своим отражённым светом. Недавно профессор Н. А. Козырев в Крымской астрофизической обсерватории изучил спектр пепельного света. Оказалось, что он состоит из ярких полос, принадлежащих азоту, находящемуся в атмосфере Венеры. Разреженный азот светится под влиянием ударов электрически заряженных частиц — электронов, попадающих в атмосферу планеты извне, от Солнца. Электроны вызывают в атмосфере Венеры, в самых верхних её слоях, свечение, подобное нашим земным полярным сияниям.

Кроме того, изучая спектр Венеры, проф. Н. А. Козырев обнаружил в нём присутствие полос поглощения, принадлежащих какому-то химическому соединению, а какому — пока не известно. Ему лишь удалось доказать, что это же самое химическое соединение содержится и в земной атмосфере — на высоте от 8 до 10 километров над уровнем моря.

Атмосфера Венеры существенно отличается от земной тем, что в ней отсутствуют свободный кислород и водяные пары. Из чего же тогда состоят облака, плавающие в атмосфере Венеры? Этого мы ещё не знаем. Возможно, что отсутствие водяных паров объясняется тем, что мы изучаем состав атмосферы Венеры только в её заоблачных высотах. Состав нижних слоёв атмосферы мы не знаем, а там могут присутствовать водяные пары. А если это так, то можно предполагать, что на Венере есть вода.

Венера ближе к Солнцу, чем Земля, и поэтому там гораздо теплее, чем у нас. Измерения показали, что на дневной стороне планеты, нагреваемой солнечными лучами, температура доходит до 50 градусов тепла, ночная же сторона охлаждается до 25 градусов мороза. Правда, мы определяем температуру не поверхности Венеры, а внешней поверхности плотного слоя облаков. На поверхности планеты, под облачной пеленой, должно быть гораздо теплее. Поэтому можно предполагать, что на поверхности планеты климат тропический.

Такова природа Венеры. Есть ли там жизнь?

Вопрос о существовании жизни на Венере остаётся пока нерешённым. Газообразная оболочка, содержащая углерод, необходимый для образования органических соединений, и достаточно высокая температура, характерная для тропического климата, — вот условия, при которых может возникнуть жизнь. Однако, с другой стороны, в атмосфере не обнаружено свободного кислорода и водяных паров. Можно предполагать, что в настоящее время жизнь на Венере только зарождается или находится в начальной стадии своего развития.

## ПЛАНЕТА МАРС

**Э**то — наиболее интересная и наиболее изученная из всех планет. Один раз в два года наступает время противостояния Марса — период наилучшей его видимости, и в это время мощнейшие телескопы мира изучают эту планету.

Марс движется вокруг Солнца по орбите, имеющей форму эллипса. Поэтому расстояние его от Солнца не остаётся постоянным. Расстояние, отделяющее Марс от Земли, также изменяется в больших пределах. Когда Марс и Земля располагаются по одну сторону от Солнца, расстояние между ними достигает наименьшей величины. Когда же Марс и Земля находятся по разные стороны от Солнца, — их взаимное расстояние становится наибольшим. Тот момент, когда земные наблюдатели видят Марс в стороне, противоположной Солнцу, и называется противостоянием.

Хотя противостояния Марса бывают каждые два года, не все они одинаково благоприятны для наблюдений. Дело в том, что противостояние может произойти в такой момент, когда Марс находится в наибольшем удалении от Солнца. Тогда кратчайшее расстояние, отделяющее его от Земли, будет равно 81 миллиону километров. Если же противостояние произойдёт в момент наибольшего приближения Марса к Солнцу, то расстояние Марса от Земли равно 55 миллионам километров. Такие противостояния, когда Марс находится на самом близком расстоянии от Земли называются великими. Они случаются один раз в 15—17 лет. Последние великие противостояния Марса были в 1939 и 1956 годах.

Даже самые неопытные наблюдатели, впервые в своей жизни посмотревшие в телескоп, легко заметят на Марсе разноцветные пятна. Более светлые жёлто-оранжевые пятна, занимающие большую часть поверхности планеты, астрономы называют «материками». Более тёмные, серовато-зелёные пятна получили название «морей». Небольшие белые пятна, расположенные у полюсов планеты, называют «полярными шапками». Они окружают полюсы планеты подобно ледяным просторам Арктики и Антарктики на Земле. Наблюдения показывают, что «полярные шапки» изменяют свои размеры. В то время как одна из них уменьшается, другая увеличивается.

Если проследить за изменением вида Марса в течение хотя бы одной ночи, можно обнаружить, что планета вращается вокруг оси. Для этого достаточно заметить на диске планеты расположение очертаний одного из «морей» и затем проследить, как изменяется положение «моря» на диске. Марс вращается, как и Земля, с запада на восток, совершая полный оборот вокруг своей оси за 24 часа 37 минут. Таким образом «сутки» Марса лишь немного длиннее земных.

Существует на Марсе и чередование времён года — зимы, весны, лета и осени с той лишь разницей, что там эти явления протекают медленнее. Марс обходит вокруг Солнца за 687 земных суток. Значит, марсианский год почти в два раза продолжительнее земного. Особенности движения Марса таковы, что в его северном полушарии весна длится 193, лето 178, осень 143 и зима 155 земных суток. Времена года в южном полушарии Марса делятся так: осень 193, зима 178, весна 143 и лето 155 земных суток.

Смена времён года на Марсе и вызывает изменение размеров его «полярных шапок». Летом они уменьшаются, зимой увеличиваются.

Измерения температуры поверхности Марса показали, что климат его значительно отличается от климата Земли; на Марсе гораздо холоднее. На экваторе планеты в полдень, в самый разгар лета температура никогда не бывает выше двадцати градусов тепла. В течение марсианских суток происходит очень резкая смена температур. Если в полдень температура на экваторе достигает до 20 градусов выше нуля, то, по мере того как Солнце опускается к горизонту и настает вечер, поверхность планеты

охлаждается до 15 градусов ниже нуля. Ночью поверхность Марса продолжает остывать и к восходу Солнца температура её опускается до 50 градусов ниже нуля. Таким образом, даже на экваторе планеты климатические условия очень суровы: ночи морозные, дни умеренно тёплые. Что же сказать об условиях в тех областях планеты, которые близки к полюсам? Безусловно, там ещё холоднее. Измерения показали, что «полярные шапки» Марса охлаждены до —120 градусов.

Почему же температура поверхности Марса в среднем так низка и почему происходит такая резкая смена температур?

Это вызвано двумя причинами. Во-первых, Марс находится гораздо дальше от Солнца, чем Земля, поэтому солнечные лучи согревают его поверхность значительно слабее. Во-вторых, атмосфера Марса более разрежена, чем воздушная оболочка Земли. На поверхности Марса давление атмосферы такое же, как в земной атмосфере на высоте 13—15 километров над уровнем моря. Плотная атмосфера нашей планеты поглощает большую часть излучения, которое испускает нагретая поверхность Земли, и не даёт ей сильно остывать. На Марсе подобное действие атмосферы значительно ослаблено, и его поверхность в течение ночи излучает теплоту в мировое пространство почти беспрепятственно.

Учёные потратили немало усилий, чтобы исследовать химический состав атмосферы Марса спектральным путём. Они пришли к заключению, что в ней не содержится свободного кислорода и почти отсутствуют водяные пары, но зато там много углекислого газа (в два раза больше, чем в атмосфере Земли). Есть предположение, что в марсианской атмосфере должно быть значительное количество азота и аргона. Таким образом, атмосфера Марса оказывается также совсем иной, чем наша.

Отсутствие паров воды в атмосфере Марса можно объяснить тем, что там нет воды. Но тогда непонятно, что же представляют собой «полярные шапки» этой планеты. Одно время, ещё в начале нашего столетия, некоторые учёные высказывали предположение, что «полярные шапки» Марса состоят из «сухого льда», т. е. из твёрдой углекислоты. Однако точные расчёты показали, что «сухой лёд» мог образоваться лишь в том случае, если бы температура на полюсах Марса опускалась до —144 градусов. А мы



уверенно знаем, что даже в этих холодных местах температура выше. Следовательно, «полярные шапки» Марса не могут состоять из «сухого льда».

Почему же мы не наблюдаем в спектре Марса линий поглощения от паров воды? Потому что в атмосфере Марса действительно нет водяных паров.

Исследователи Марса не раз замечали, что в его атмосфере на некоторой высоте от поверхности планеты наблюдается фиолетовая дымка, которая может возникать в результате рассеяния света мелкими кристаллами льда. Очевидно, водяные пары в атмосфере Марса попросту «вымерзли», т. е. превратились в мелкие ледяные кристаллы, которые не изменяют вида спектра.

Очень возможно, что строение «полярных шапок» Марса иное, чем у нас. Если на Земле арктические и антарктические области покрыты толстыми слоями льда и снега, то на Марсе они покрыты тонким слоем льда, над которым в атмосфере планеты висят плотные туманы, состоящие из мелких ледяных кристаллов.

Но если на Марсе очень мало воды, то какова же природа морей Марса?

Несомненно, что «моря» — это не водные бассейны. В 1894 году английский астроном Тэйлор заметил, что если бы «моря» Марса были действительно морями, то мы могли бы наблюдать отражение солнечных лучей от гладкой поверхности воды. Тогда при некоторых определённых поворотах планеты мы видели бы на фоне зелёного моря светлый яркий блик — уменьшенное изображение Солнца, отразившееся в выпуклой поверхности моря. Однако такого блика никто не наблюдал. Если бы «моря» Марса были водными бассейнами, то в атмосфере планеты неизбежно находились бы водяные пары, а их нет. Это также свидетельствует о том, что «моря» Марса имеют совсем другую природу.

Многие астрономы предполагают, что это — области, покрытые растительностью. Такое мнение подтверждают сезонные изменения в «морях» Марса, которые наблюдают учёные. Весной «моря» Марса становятся голубоватыми. Когда же проходит лето и наступает осень, окраска «морей» изменяется и они делаются коричневатыми. Эти изменения окраски можно объяснить сезонными изменениями цвета растительного покрова планеты.

В 1939 году вокруг этого вопроса разгорелся оживлённый спор. Причиной спора послужили интересные исследования, произведённые В. В. Шароновым во время великого противостояния Марса в 1939 году. Сущность этих наблюдений состоит в следующем.

Как известно, обмен веществ в зелёных листьях растений обусловлен присутствием в них хлорофилла — органического соединения; с помощью хлорофилла и солнечного света в растениях из неорганических веществ — углекислоты и воды — создаются органические вещества — углеводы, белки и т. д. Кроме того, у хлорофилла есть ещё одно важное свойство. Он рассеивает падающие на листву тепловые — инфракрасные — лучи и тем самым предохраняет растение от перегрева солнечными лучами и от засыхания. Это свойство хлорофилла приводит к интересным результатам при фотографировании зелёной растительности в инфракрасных лучах.

На обычные фотографические пластинки инфракрасные лучи не оказывают никакого действия. Однако можно изготовить такие фотографические пластинки, которые чувствительны к инфракрасным лучам. Можно также изготовить особо окрашенные стёкла — светофильтры, которые будут пропускать только инфракрасные лучи. Посмотрев сквозь такое стекло на Солнце, мы ничего не увидим, но ощутим теплоту солнечных лучей.

Если сделать снимок летнего пейзажа на инфракрасных пластинках через инфракрасный светофильтр, т. е. в тепловых лучах, то нам представится любопытная картина. Летний пейзаж нам покажется зимним (рис. 5). Мы увидим зелёную листву как бы покрытой хлопьями снега, а зелёная трава будет походить на снежное поле. Это объясняется тем, что хлорофилл отражает тепловые лучи.

Профессор Шаронов рассуждал так. Если на Марсе существует растительность, подобная земной, то на снимке поверхности планеты, сделанном в инфракрасных лучах, «моря» должны получиться совершенно «белыми». Такие снимки и были сделаны учёным в 1939 году, но «моря» Марса на них не только не «побелели», а вышли ещё более тёмными, чем на обычных фотографиях! Сначала В. В. Шаронов сделал заключение, что на Марсе нет растительности. Однако вокруг его наблюдений развернулась оживлённая дискуссия. Было высказано и другое предположение. Холодный климат Марса не способствует разви-

тию тех растений, которые характерны для умеренных и тропических зон Земли. Растения, рассеивающие тепловые лучи, погибли бы на Марсе от недостатка тепла. Значит, на планете могли развиваться только такие растения, кото-

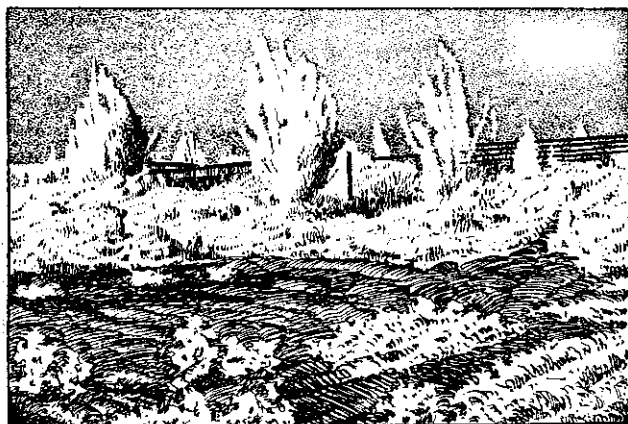


Рис. 5. Вверху — обычный снимок летнего пейзажа, внизу — снимок в инфракрасных лучах.

рые не рассеивают тепловые лучи, а интенсивно их поглощают. Поэтому наблюдения В. В. Шаронова не следует считать доказательством отсутствия растительности на Марсе, а, наоборот, доводом в пользу того, что если на

Марсе и существует растительность, то она не похожа на привычную нам земную.

Эти идеи впоследствии легли в основу новой науки — астроботаники, созданной старейшим исследователем Марса Г. А. Тиховым. Развивая мысль о том, что растительность могла приспособиться к суровым условиям Марса, Г. А. Тихов стал с этой точки зрения исследовать нашу земную растительность. Он решил выяснить, как отражают солнечные лучи различные растения, произрастающие в суровых условиях арктических и высокогорных областей Земли, т. е. в условиях, близких к тем, какие имеются на Марсе. Проведя эти исследования, учёный и его сотрудники получили очень интересные результаты.

Оказалось, что и у нас на Земле существует несколько видов растений, которые не рассеивают падающие на них инфракрасные лучи, а в основном их поглощают. Таковы мхи и лишайники, таковы карликовая берёза и канадская сосна. Из этих наблюдений Г. А. Тихов сделал вывод, что в областях земного шара с суровым климатом развиваются такие растения, которые могут напоминать растительность, покрывающую поверхность Марса.

Есть и другие наблюдения, подтверждающие растительную природу «морей» Марса. Иногда в атмосфере Марса наблюдаются сильные помутнения, распространяющиеся на большие области. Такое явление астрономы отметили, например, недавно — во время великого противостояния Марса в сентябре 1956 года. При этом часть поверхности планеты закрывается от нас облаками желтоватого цвета. Предполагается, что это — пылевые бури. С поверхности «материков», которые, как показывают некоторые исследования, являются, повидимому, песчаными и каменистыми пустынями, поднимаются тучи мелкого песка и пыли, вызванные ураганными ветрами.

Систематически наблюдая поверхность Марса, астрономы замечали, что в некоторых местах «морья» постепенно изменяли свои очертания. Создаётся впечатление, что иногда их частично засыпает песком. Проходит несколько лет, и очертания морей опять принимают прежний вид. Самое простое объяснение этого явления таково. Растительность, засыпанная песками пустыни, постепенно прорастает сквозь эти пески, и очертания «морей» становятся прежними.

В заключение остановимся ещё на одном явлении на поверхности Марса. В прошлом столетии известный итальянский астроном Скиапарелли, исследуя поверхность Марса, обнаружил на ней тонкие и длинные, почти прямые линии. Некоторые из них простираются на огромные расстояния, достигающие нескольких сотен и даже тысяч

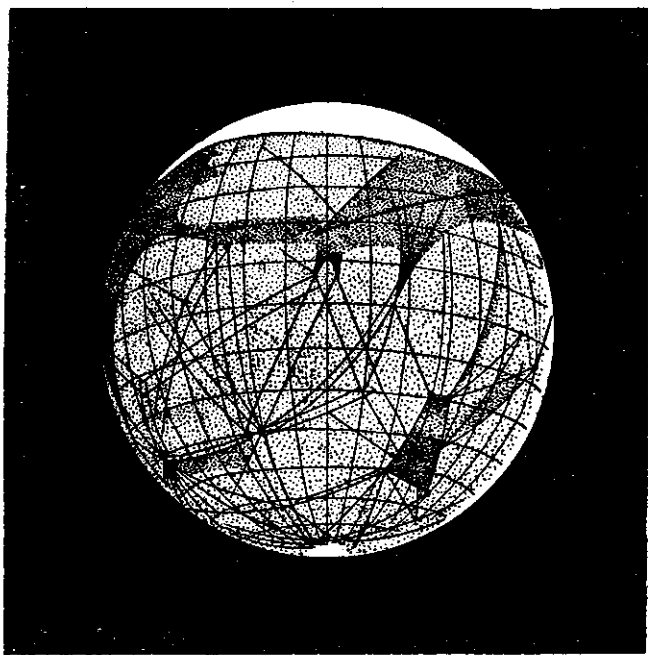


Рис. 6. Вид Марса по рисунку Ловелла.

километров. Чтобы разглядеть эти узкие линии с Земли, необходимо, чтобы их действительная ширина превосходила несколько десятков километров. Спор о том, существуют ли каналы Марса в действительности, продолжался более 50 лет. Их видели далеко не все астрономы. Так, например, один из крупнейших исследователей Марса — американский астроном Ловелл — составил карту поверхности планеты, содержащую несколько сотен строго прямолинейных «каналов» (рис. 6). В то же самое время другой известный наблюдатель Марса Антониади не смог



увидеть ни одного «канала». Вместо каналов он рисовал на карте планеты неясно очерченные сероватые полосы.

Некоторые астрономы пытались доказать, что «каналы» Марса — это оптический обман. Для этого в одной из школ был произведён такой опыт. На классной доске, на

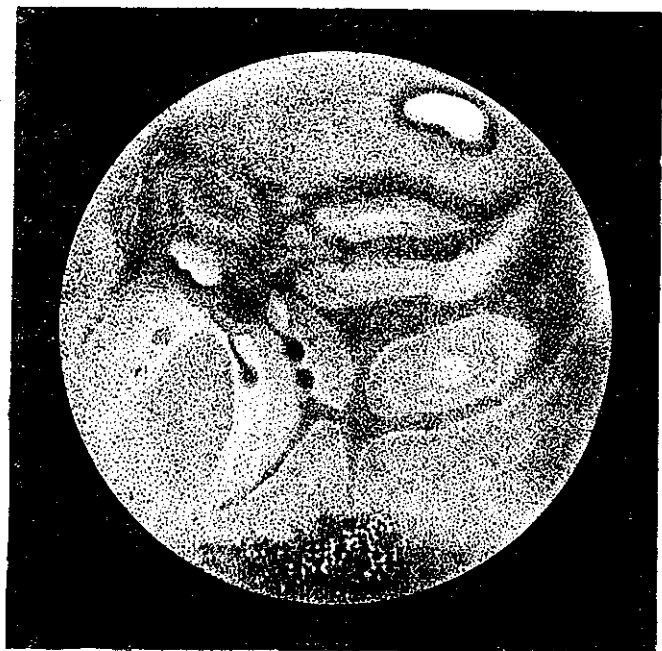


Рис. 7. Вид Марса в мощный современный телескоп.

большом расстоянии от учеников, вывесили круглый диск, вырезанный из листа газеты. Ученикам было предложено нарисовать то, что они видят на этом диске. Те, кто находился близко к доске, нарисовали круг, покрытый серыми пятнами. Те же, кто сидел далеко, изобразили на рисунке прямые линии, напоминающие «каналы» Марса. Ссылаясь на этот опыт, некоторые астрономы вообще отрицали существование «каналов» Марса, говоря, что глаз человека мысленно соединяет разбросанные по планете пятнышки в воображаемые прямолинейные каналы.

Таковы две противоположные точки зрения на природу «каналов» Марса.

В настоящее время астрономические обсерватории обогатились более совершенными телескопами. Выстроены обсерватории в таких местах, где атмосферные условия благоприятны для астрономических наблюдений. Что же внесло нового в спор о «каналах» Марса — использование новой техники? Наблюдатели, рассматривавшие поверхность Марса при помощи мощных современных телескопов, описывают «каналы» следующим образом. До тех пор, пока земная атмосфера спокойна, изображения колеблются и размываются, «каналы» видны как прямолинейные образования, пересекающие поверхность материков Марса. Но в те краткие мгновения, когда атмосфера успокаивается и видимость улучшается, внутри «каналов» становятся заметными различные детали их строения — утолщения, извилины, точки и пятнышки. Их так много, что невозможно зарисовать. Получить же детальную фотографию за те мгновения, на которые успокаивается атмосфера Земли, не представляется возможным.

Таким образом, сейчас мы можем сказать так: «каналы» на Марсе несомненно существуют, но состоят они из более мелких, трудно различимых деталей.

Ловелл предполагал, что «каналы» Марса — это водные магистрали, орошающие пустынные местности; он считал, что созданы они разумными существами, населяющими Марс. В результате современных наблюдений эта точка зрения отпадает. Конечно, каналы — не водные, оросительные системы. Однако, если каналы Марса состоят из множества более мелких деталей, то всё же остаётся невыясненным, почему же эти детали образуют прямые линии, соединяющие между собой «моря» Марса.

Кроме того, пока ещё не объяснено, почему эти образования имеют такую правильную геометрическую форму. Выяснение этого вопроса принадлежит будущему.

Подведём итоги. Физические условия, господствующие на Марсе, существенно отличаются от земных. Будущие межпланетные путешественники, высаживаясь на поверхности Марса, должны будут принимать меры предосторожности — «воздухом» Марса они дышать не смогут. Отсюда следует, что если на Марсе существует жизнь, то она должна иметь другие формы, чем у нас, на Земле. На Марсе не могло бы развиваться и большинство земных ра-

стений, так как там очень суровый климат и резкая смена температуры в течение суток. Однако большинство астрономов считает, что на Марсе растительность существует, но она значительно отличается от земной.

Жизнь, как уже говорилось, для своего возникновения требует определённых условий. Вряд ли она могла возникнуть в тех условиях, которые имеются в настоящее время на Марсе. Однако в прошлом Марс, как и Земля, был иным. Весьма вероятно, что миллионы лет назад атмосфера Марса была гораздо более обширной и климат его был менее суров. Вот в те далёкие времена и могла возникнуть на этой планете жизнь, которая затем за долгие сроки развития планеты приспособилась к медленно изменившимся условиям.

## ПЛАНЕТА ЮПИТЕР

**П**ятая планета солнечной системы — Юпитер — относится уже к группе планет-гигантов. Его физические свойства существенно отличаются от свойств описанных ранее планет.

Прежде всего напомним, что по своему объёму Юпитер превосходит Землю в 1295 раз. Масса его больше массы Земли в 318 раз. Сила тяжести на поверхности Юпитера в 2,6 раза больше земной. Поэтому атмосфера Юпитера сильно уплотнена и простирается на очень большую высоту.

Мы можем наблюдать лишь верхние слои облаков, плавающих в атмосфере Юпитера. Они скрывают от нас более глубокие слои атмосферы планеты. Эти наблюдения показывают, что планета вращается вокруг оси гораздо быстрее, чем Земля. Несмотря на свои громадные размеры Юпитер совершает полный оборот вокруг оси за 9 часов 55 минут. В результате быстрого вращения форма планеты значительно отличается от шаровой. Быстрое вращение планеты оказывает влияние и на расположение облаков: облачные слои располагаются параллельно экватору (рис. 8). Мы наблюдаем на планете параллельные гряды облаков, которые называются зонами. Тщательное исследование поверхности облачного слоя показало, что различные зоны движутся по-разному. Экваториальная зона Юпитера совершает полный «суточный» оборот за 9 часов 50 минут, а зоны, удалённые от экватора, — за 9 часов 55 минут.

Юпитер отличается от Земли и ещё в одном отношении. Вещество Юпитера значительно менее плотно, чем вещество Земли.

Спектральные исследования химического состава атмосферы планеты показали, что в ней содержатся водород, аммиак и метан. Таким образом, атмосфера Юпитера резко отличается от земной.

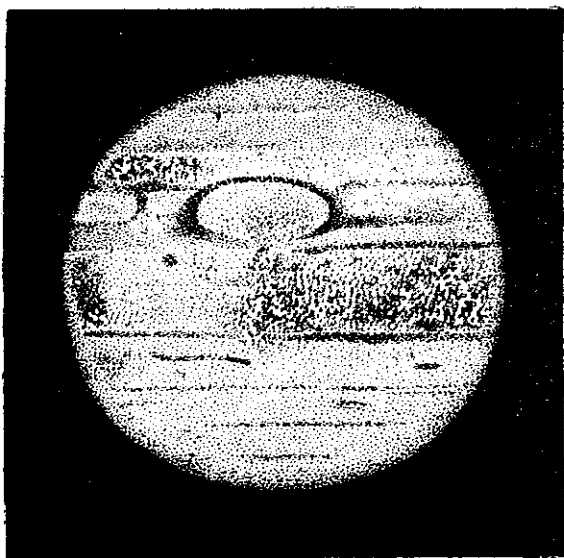


Рис. 8. Общий вид Юпитера в телескоп.

Химический состав облаков Юпитера безусловно отличается от состава облаков, плавающих в земной атмосфере. При таких низких температурах происходит сжижение метана и аммиака, и облака Юпитера состоят из мелких капелек этих химических соединений, а не из водяных паров.

Юпитер удалён от Солнца на расстояние 778 миллионов километров. Он в пять раз дальше от Солнца, чем Земля. Его поверхность освещается и согревается гораздо слабее, чем поверхность Земли. Она получает от Солнца в 27 раз меньше излучения. Поэтому на Юпитере очень холодно. Температура поверхности облачного слоя составляет 120 градусов ниже нуля.

Могла ли на Юпитере возникнуть жизнь хотя бы в её простейших формах? Мы думаем, что нет. При такой низкой температуре, как в атмосфере Юпитера, вода, если она и есть на Юпитере, должна была бы превратиться в лёд, и развитие живого вещества не могло бы происходить совсем.

## ПЛАНЕТА САТУРН

**С**атурн удалён от Солнца на расстояние, равное 1 миллиарду 426 миллионам километров. По своему объёму он превосходит Землю в 745 раз, а по массе — в 95 раз. Средняя плотность вещества Сатурна ещё меньше, чем у Юпитера. Она равна 0,7 грамма в кубическом сантиметре. Это свидетельствует о том, что атмосфера Сатурна ещё более протяжённа, чем атмосфера Юпитера. Наблюдая планету, мы видим только самые верхние слои атмосферы, в которой плавают плотные облака. Химический состав атмосферы и облаков Сатурна почти таков же, как и химический состав атмосферы и облаков Юпитера. Благодаря ещё большей удалённости от Солнца температура в атмосфере Сатурна ещё ниже, чем на Юпитере.

Всё это свидетельствует о том, что Сатурн ещё менее пригоден для развития на нём жизни. Сатурн быстро вращается вокруг своей оси. Полный оборот он совершает за 10 часов 14 минут.

В отличие от остальных планет Сатурн окружён тонким широким кольцом, состоящим из мелких камней и пылинок. Кольцо не прикасается к поверхности планеты. Ширина его достигает 60 тысяч километров, а толщина едва ли больше нескольких километров. Каждая из частиц, входящая в этот огромный рой, движется вокруг Сатурна под влиянием притяжения планеты, подобно самостоятельному спутнику.

## ПЛАНЕТЫ УРАН, НЕПТУН И ПЛУТОН

**С**ледующие две планеты — Уран и Нептун — находятся ещё дальше от Солнца и поэтому на них ещё холоднее. По своим размерам они гораздо меньше Юпитера и Сатурна, но значительно больше Земли. По объёму Уран в 63 раза, а Нептун в 78 раз больше Земли. По массам они



превосходят Землю — Уран в 15 раз, а Нептун в 17 раз. Плотность вещества у них почти такая же, как у Юпитера. Состав атмосфер у них подобен составу атмосфер Юпитера и Сатурна.

Эти планеты очень далеки от Солнца, и наблюдать подробности их строения очень трудно. Но из того, что мы знаем о них, мы можем также заключить, что эти планеты непригодны для возникновения и развития там жизни.

И, наконец, последняя планета солнечной системы — Плутон. По своим физическим свойствам она не может быть причислена к планетам-гигантам. Её поперечник составляет всего 0,46 поперечника Земли.

Огромная удалённость планеты не даёт нам пока возможности изучать её физические свойства. Можно только предполагать, исходя из некоторых наблюдений, что её поверхность более или менее ровная и что у планеты может быть небольшая газообразная оболочка — атмосфера. Температура на Плуtone очень низкая. Это — ледяная пустыня.

## ЖИЗНЬ НА ДРУГИХ МИРАХ

Современная наука установила, что Солнце — обычная рядовая звезда. Таких звёзд, как Солнце, в одной только звёздной системе Млечного Пути насчитывается десятки миллиардов. А звёздных систем, подобно Млечному Пути состоящих из миллиардов звёзд, современная наука знает более 100 миллионов.

Если это так, то возникает вопрос, а не существуют ли планетные системы, подобные нашей, у других звёзд?

Ответить на этот вопрос нелегко. Звёзды так далеки от нас, что луч света, пробегающий в секунду 300 тысяч километров, идёт от далёких звёзд сотни и тысячи лет, прежде чем достигает Земли. Ближайшая из звёзд находится почти в 275 тысяч раз дальше от нас, чем Солнце и свет от нее доходит до Земли за  $4\frac{1}{3}$  года. Поэтому при помощи современных телескопов невозможно не только исследовать, но и увидеть планетные системы, окружающие другие звёзды. Если бы мы наблюдали наше Солнце не с Земли, а с какой-нибудь, даже самой близкой к нам звезды, мы не смогли бы увидеть окружающие его планеты. Однако существует способ, если не увидеть, то обнаружить присутствие у звёзд небольших тёмных спутников.

Когда мы говорим, что планета движется вокруг Солнца, мы совершаем небольшую ошибку. Эта ошибка невелика, но важна по своей сущности. В действительности и Солнце и планета движутся вокруг общего центра тяжести. Поэтому и планета и Солнце описывают в пространстве некоторые пути. Однако ввиду того, что масса Солнца во много раз превосходит массу планеты, оно описывает путь небольших размеров, совершая один полный обход вокруг центра тяжести за то же самое время, что и планета. Если бы мы наблюдали наше Солнце с близкой звезды, то мы смогли бы, пользуясь очень точными способами наблюдений, заметить это его движение.

В последнее время было открыто несколько тёмных спутников у звёзд. Подобные наблюдения произвёл, например, на Пулковской обсерватории профессор А. Н. Дейч; он систематически наблюдал звезду № 61 в созвездии Лебедя и обнаружил её движения, вызванные присутствием небольшого тёмного спутника. Таким образом, можно считать доказанным, что около одной, сравнительно близкой к нам звезды существует планетная система. Подобных систем во вселенной существует очень много.

С большой уверенностью мы можем утверждать, что в тех случаях, когда на этих далёких от нас планетах имеется подходящая для существования жизни среда, необходимо должна возникать жизнь, потому что жизнь есть естественная, высшая форма развития материи.



## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
Звёздное небо и солнечная система . . . . .	4
Как астрономы изучают планеты . . . . .	10
Что нужно для возникновения и развития жизни . . . . .	15
Спутник Земли — Луна . . . . .	19
Планета Меркурий . . . . .	21
Планета Венера . . . . .	22
Планета Марс . . . . .	25
Планета Юпитер . . . . .	35
Планета Сатурн . . . . .	37
Планеты Уран, Нептун и Плутон . . . . .	37
Жизнь на других мирах . . . . .	38

---

Цена 60 коп.

С 1. 1. 1961 года  
Цена 06 коп.

## ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ТЕХНИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

НАУЧНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА

### ВЫШЛИ В СВЕТ:

- Вып. 1. Проф. Р. В. КУНИЦКИЙ. Было ли начало мира.
- Вып. 2. Проф. В. А. ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ. Происхождение небесных тел.
- Вып. 3. Проф. Р. В. КУНИЦКИЙ. День и ночь. Времена года.
- Вып. 4. Г. А. АРИСТОВ. Солнце.
- Вып. 5. Е. Л. КРИНОВ. Небесные камни.
- Вып. 6. Проф. В. И. ГРОМОВ. Из прошлого Земли.
- Вып. 7. Проф. Г. А. МАКСИМОВИЧ и Н. А. МАКСИМОВИЧ. Свидетели прошлого.
- Вып. 8. Проф. С. К. ВСЕХСВЯТСКИЙ. Как познавалась вселенная.
- Вып. 9. И. Г. ЛУПАЛО. Наука против религии.
- Вып. 10. Ф. Ю. ЗИГЕЛЬ. Что такое кометы.
- Вып. 11. Г. Н. БЕРМАН. Счёт и число.
- Вып. 12. К. Л. БАЕВ. Земля и планеты.
- Вып. 13. Е. Л. КРИНОВ. Планеты-карлики.
- Вып. 14. А. И. КРАСНОВ. Возможен ли вечный двигатель?