



НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ
БИБЛИОТЕКА
СОЛДАТА И МАТРОСА



Проф. Б. А. Воронцов-Вельяминов
ПРОИСХОЖДЕНИЕ
НЕБЕСНЫХ ТЕЛ

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА
СОЛДАТА И МАТРОСА

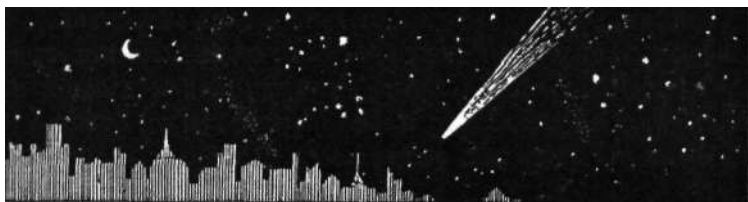
ПРОФЕССОР
Б. А. ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ

ПРОИСХОЖДЕНИЕ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ



ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ВООРУЖЁННЫХ СИЛ СОЮЗА ССР

Москва — 1947



ВВЕДЕНИЕ

1. О чём говорится в этой книжке?

Уже в далёкой древности люди спрашивали: «Как произошёл весь мир?», «Кто и когда создал вселенную?», «Когда будет конец мира?» В этой книжке мы расскажем о том, как отвечает на эти вопросы наука. Мы увидим, что самые эти вопросы поставлены неверно, что «весь мир» или «вселенная» никак не произошли и их никто и никогда не создавал, что «мир» никогда не кончится: вселенная была и будет вечна в своём движении и развитии. .

Вселенной называется всё существующее на свете. Это — Земля, на которой мы живём, это — горы и моря, покрывающие её поверхность, это — Луна и Солнце, это — бесчисленные звёзды, сверкающие над нашей головой в тёмную безоблачную ночь. Мы расскажем о том, что вселенная состоит из разнообразных мировых тел, одним из которых является наша Земля. Эти мировые тела называют также небесными телами, потому что их мы видим на небе: днём — Солнце, ночью — Луну, звёзды и планеты.

Учёные установили, сколько времени прошло с тех пор, как Земля существует примерно в таком виде, в каком мы её видим сейчас, сколько времени существует Солнце

как огромный раскалённый огненный шар, какие мировые тела более молодые и какие — более старые. Но вещество, из которого состоит Солнце, существовало и раньше, до того, как Солнце возникло. Было время, когда Земли ещё не было, но вещество, составляющее теперь нашу Землю, существовало и раньше.

Когда из какого-нибудь вещества образовывались одни небесные тела, то в это время уже существовали другие. Таким образом, можно говорить только о возникновении отдельных небесных тел и их систем, но не о происхождении вселенной вообще.

2. Легенды о сотворении мира

Разные народы древности задавались вопросом о том, как произошёл мир. Однако правильного представления о мире люди тогда ещё не имели. Многие явления природы были прежде для людей совершенно непонятными. Люди не знали, откуда берётся солнечное тепло, отчего бывает дождь, молния и гром и другие явления природы. Они думали, что мир наполнен множеством добрых и злых духов.

Добрыми духами считались те, которые вызывали силы или явления природы, полезные для человека, как, например, солнечное тепло и дождь. Наводнения и землетрясения вызывались, по мнению людей древности, злыми духами. Люди приписывали происхождение всего существующего и все изменения, происходящие в мире, исключительно действию невидимых богов или духов, их желанию и могуществу.

У разных народов, в соответствии с условиями их жизни и окружающей их природы, сложились различные сказания и легенды о происхождении мира. Но во всех этих рассказах отражается в сущности одно и то же. Наблюдая, как из рук работника выходит новая вещь, появляется новый топор, горшок, хижина или колодец,

люди привыкли думать, что всё вокруг кем-то создано. Но так как работника и создателя гор и рек, морей и небесных светил они не видели, а создание всего этого, казалось, требовало огромной силы и мощи, то люди приписали сотворение мира воле могучих и невидимых богов и духов.

У гавайцев — жителей Гавайских островов, находящихся в Тихом океане, — существует такая легенда о сотворении мира. Сначала существовало огромное морское пространство, над которым в безграничном просторе носился бог Тангалоа. Он посылал свою дочь — Морского Жаворонка (по-гавайски Тури) посмотреть, не видно ли где-нибудь твёрдой и сухой земли. Но она не нашла места, где могла бы опуститься и отдохнуть. Усталая, возвратилась она назад. Тогда Тангалоа выломал из небесного свода скалу и бросил её в море. Эта скала образовала Гавайские острова, на которых Тури отдохнула и куда она потом занесла живые существа.

У индусов была легенда о сотворении мира совершенно иная. По этой легенде давно-давно существовала только первобытная вода. Эта вода сама по себе родила золотое яйцо. Из золотого яйца появилась на свет богиня Прая-нани. При этом яйцо расколосось: нижняя половинка яйца образовала землю, а верхняя — небо.

Многим известны религиозные предания о том, что весь мир сотворен одним богом «из ничего» в шесть дней.

Много таких легенд создано разными народами древности. Создавая свои легенды, люди пытались описать в них природу так, как они её понимали. Эти легенды, повторяясь из века в век, становились как бы священными, и сомневаться в их правильности считалось непростительной дерзостью. Из-за этого задерживалось возникновение, а затем развитие науки и свободной человеческой мысли, чуждой предрассудков. Когда отдельные передовые люди пытались подойти научно к объяснению природы, им часто

говорили: «Оставьте эти попытки, обо всём этом говорится в наших сказаниях. Им надо верить, а не проверять их правильность». А тех учёных, кто пытался по-новому объяснить мир, жестоко преследовали.

3. Изменяемость природы, её законы и её единство

Все легенды о сотворении мира исходили из ошибочной мысли о том, что мир неизменен. В этих легендах говорилось, что вся вселенная была создана сразу, либо почти сразу (например, «в шесть дней»), и что с тех пор до наших дней она существует в неизменном виде. А между тем, внимательное и длительное наблюдение показывает, что ничего неизменного в мире нет. Природа и вселенная непрестанно меняются. Возникают кустарники, эти кустарники растут, превращаются в молодой лес. Старинные леса, состоящие из вековых дубов, разрушаются и гибнут. От действия дождей и ветров постепенно разрушаются огромные горы, превращаясь в каменные обломки и песок. Камни и песок сносятся водой вниз, застилают дно ущелья, состоявшее прежде из сплошного камня, и оно со временем покрывается каменными обломками, затем мелким щебнем и, наконец, почвой.

Быстрота изменения разных частей природы неодинакова. Одни изменения происходят на наших глазах за несколько минут, другие можно обнаружить, лишь следя за природой из года в год. Некоторые изменения в природе замечаются только при наблюдении многих поколений людей. Существуют в природе изменения и более медленные, так что даже поколения людей не могут проследить их до конца. Говорят, что и «капля долбит камень». Никто не мог видеть, как вода постепенно, капля за каплей падая на камень, делает в нём углубление. Этого нельзя заметить и на протяжении поколения людей. Но наблюдая камни, лежащие под струёй водопада, люди сделали правильный вывод о том, что вода гложет даже

камень, если она падает на него в течение тысячелетий. На этом примере видно, что мы можем делать правильные выводы о явлениях, происходящих в природе, даже не будучи их свидетелями. Тем более эти выводы будут правильны, если мы их всесторонне и научно проверим как путём размышления, так и путём опыта.

Для выяснения вопроса о происхождении небесных тел мы должны прежде всего ознакомиться с основными законами природы. Эти законы были установлены и из наблюдения над явлениями окружающей нас природы и из опытов, производимых в лабораториях. Важнейшие из этих законов — закон неуничтожаемости вещества, закон сохранения энергии и закон всемирного тяготения. Об этих законах и говорится в первой главе нашей книжки.

Опыты и наблюдения показали, что законы природы всеобщы, т. е. они действуют одинаково как в лабораториях Европы, так и в лабораториях Америки, они верны на Земле так же, как на Луне и на Солнце. Это нам позволяет с полной уверенностью применять выводы из наших земных научных опытов к явлениям, происходящим на других мировых телах. Благодаря этому мы можем понять происходящие на них явления, отказываясь от всяких вымыслов, которыми заполнены древние легенды.

Дальше, во второй главе, будет подробно рассказано о том, что состав Земли и других небесных тел — один и тот же. В состав Земли и предметов, находящихся на Земле, входят многие вещества, например, водород, кислород, кремний, железо и другие. Учёные установили, что эти же вещества входят и в состав других небесных тел. Таким образом, нет никаких оснований делать какое-то различие между земным и небесным и утверждать, что наш земной опыт не может нам позволить постигнуть тайны мирового пространства. Вся природа едина и едины действующие в ней законы.

І. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ПРИРОДЫ

1. Неуничтожаемость вещества

Ниногда мастер не создаёт своих изделий из ничего. Он только преобразует уже имеющийся материал. Например, гончар не создаёт горшок или кружку из ничего, а вылепливает их из глины, которую он откуда-нибудь взял.

Ни в одном явлении природы, ни в одном физическом или химическом опыте в лаборатории не наблюдалось случая, чтобы вещество возникало из ничего или чтобы оно совершенно исчезало.

Возьмём стакан горячего чая и растворим в нём кусок сахара. Сахар, как будто, исчез, — его не видно. Но вещество, составлявшее кусок сахара, не исчезло, а растворилось в чае. Если мы взвесим отдельно стакан чая и кусок сахара, то убедимся в том, что вместе они весят столько же, сколько стакан сладкого чая с растворённым в нём сахаром.

Химики могут, взяв два грамма невидимого, бесцветного газа — водорода и 16 граммов другого тоже невидимого газа — кислорода, заставить их химически соединиться и образовать 18 граммов воды. Они могут разложить воду на её составные части и тогда опять получат вместо 18 граммов воды 2 грамма водорода и 16 граммов кислорода.

Огородник бросает в почву мелкое зёрнышко — из него вырастает огромная репа. Эта репа не возникла из ничего. Она выросла и приобрела свой вес за счёт усвоения растением воды и воздуха, за счёт усвоения питательных веществ из почвы. После долгого разведения овощей на одном и том же месте почва, как известно, истощается, и растущие на ней овощи дают всё меньший и меньший урожай.

Если мы сожжём в стеклянной закрытой банке вату, намоченную спиртом, то вата и спирт после сгорания не

исчезают бесследно. Часть их превратится в копоть и золу, а часть — в газ, который смешается с воздухом, наполняющим банку. В банке останется столько же вещества, сколько было до горения. Разница будет лишь в том, что после сгорания часть вещества изменила свой вид.

Учёные проделали много других опытов, показывающих, что вещество неуничтожаемо, что оноечно. Следовательно, и вселенная, состоящая из вещества, также вечна и неуничтожаема. Она никогда не могла быть созданной из ничего и никогда не сможет исчезнуть, хотя небесные тела, из которых она состоит, постоянно меняются.

2. Неуничтожаемость энергии и её превращения

Мы часто встречаемся с разными видами работы, которую могут производить те или иные предметы. Так, например, несущийся танк, налетев на дом, может его разрушить — он производит работу разрушения. Камень, падая на землю, вдавлиывает частички земли; порох при взрыве образует газ, который выталкивает снаряд из ствола орудия — он производит работу, выбрасывая снаряд. Пар, находящийся в котле паровой машины, содержит тепло, за счёт которого машина производит работу. Эта способность производить работу называется энергией. Энергия всегда связана с веществом и без вещества существовать не может. Всякое вещество обладает энергией в той или другой форме: энергией движения (как у танка и камня), химической энергией (как у пороха), тепловой энергией (как у горячего пара). Существуют и другие виды энергии.

Откуда же у предмета берётся энергия? Откуда, например, взялась энергия у танка? Эту энергию ему передал бензин, сгоревший в двигателе танка. Бензин, которым был заправлен мотор танка, содержал в себе в скрытом виде энергию. Скрытая энергия, содержавшаяся в бен-

зине, при сгорании освободилась и перешла в энергию расширения, т. е. движения газов. Энергия расширения газов привела в движение танк, сообщив ему энергию движения. В порохе заключена скрытая химическая энергия. Она превращается при взрыве в энергию пороховых газов, передающуюся орудийному снаряду. Снаряд приобретает энергию движения; при ударе о преграду она переходит в энергию, идущую на разрушение вещества, в которое попадает снаряд, и частично на нагревание этого вещества.

Каждое тело обладает тем или другим запасом скрытой или явной энергии. Точными опытами установлено, что энергия может переходить от одного предмета к другому, но количество её остаётся неизменным. Энергия не—уничтожаема так же, как и вещество; она может только превратиться из одного вида в другой. Так, например, тепловая энергия может быть превращена в световую энергию или в электрическую. На электростанциях уголь передаёт скрытую в нём химическую энергию в энергию тепловую, тепловая энергия переходит в электрическую, а электрическая переходит либо в энергию движения (например в трамвае), либо в энергию опять—таки тепловую (в электронагревателях), либо в световую (в электрических лампочках и фонарях), либо в энергию радиоволн, посредством которых осуществляется радиопередача. Поднимая тяжёлый камень, мы затрачиваем энергию. Когда этот камень падает вниз, то его энергия уходит на вдавливание частичек земли и на небольшое их нагревание.

Количество энергии можно измерить и выразить в особой мере так же, как, например, расстояние можно измерить в километрах. Энергия всегда превращается из одного вида в другой, и точно установлено, что при всех этих превращениях общее количество энергии остаётся постоянным. Это — один из важнейших законов природы, называемый «законом сохранения и превращения энергии».

Неуничтожаемость вещества и энергии при всех их превращениях является основным законом природы, показывающим их вечность.

3. Всемирное тяготение

Когда какой-нибудь предмет ничем не поддерживается, он падает на Землю, потому что Земля его притягивает. Иногда говорят, что здесь действует «земное тяготение». Но этим свойством обладает не только Земля. Учёные установили, что все тела во вселенной притягиваются друг к другу с силой, которая тем больше, чем тяжелее эти тела и чем меньше расстояние между ними. Земля, Луна, Солнце, планеты, звёзды — каждое из этих тел притягивается к другому с некоторой силой. Поэтому тяготение всех тел друг к другу названо «всемирным».

Учёные поставили опыт, на котором было обнаружено притяжение друг к другу свинцовых шаров. На очень тонкой нити был подвешен в горизонтальном положении лёгкий стержень с двумя маленькими свинцовыми шариками на концах (рис. 1). К каждому из этих шариков было поднесено сбоку по большому свинцовому шару (с разных сторон от стержня). Тогда в каждой паре большой и маленький шары притянулись друг к другу, и в результате этого притяжения стержень заметно повернулся. Такое притяжение нельзя было смешать с магнитным, которое бывает при приближении магнита к железу: свинец — не магнитное вещество. Здесь шарики притягивались по закону всемирного тяготения.

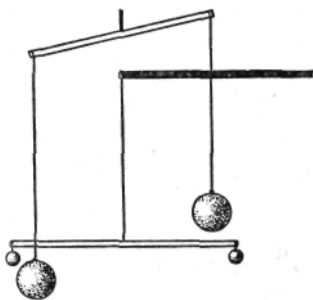
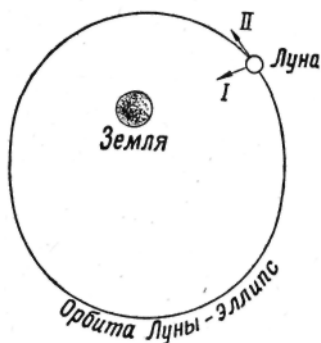


Рис. 1. Опыт с шариками, подтверждающий закон всемирного тяготения. Большой и маленький шарики в каждой паре притягиваются друг к другу

По закону всемирного тяготения все тела во вселенной притягиваются друг к другу, независимо от того, есть ли между ними ещё какие-нибудь тела или нет, независимо от того, из каких веществ состоят притягивающиеся тела, какова их температура и т. п. Земля притягивает Луну,



и именно это притяжение заставляет её вращаться вокруг Земли. Своим притяжением Земля заставляет Луну двигаться прямо к Земле. Казалось бы, что Луна должна упасть на Землю. Но этого произойти не может потому, что Луна не находится в покое, а движется, и движение это направлено не к Земле, а в сторону (рис. 2). Если бы не было всемирного тяготения и Земля не удерживала бы своим притяжением Луну, то Луна по прямой линии навсегда улетела бы прочь от Земли. Земля своим притяжением всё время сворачивает Луну с её прямолинейного пути и таким образом превращает её путь в круговой. Точнее, путь Луны вокруг Земли очень похож на круг, отличаясь от него только небольшой вытянутостью в одном направлении. Такая кривая линия называется эллипсом.

Рис. 2. Вращение Луны вокруг Земли. Стрелка I указывает направление, по которому Луна притягивается Землёй, а стрелка II — направление, по которому двигалась бы Луна, если бы не было всемирного тяготения. Двигаясь вперёд и одновременно притягиваясь к Земле, Луна описывает криволинейный путь

Земля обращается вокруг Солнца тоже по эллипсу, мало отличающемуся от круга, под действием притяжения Солнца. Притяжение Солнца заставляет вращаться вокруг него и другие планеты.

Тяготение к Земле, удерживающее Луну возле Земли, удерживает также и все предметы на поверхности самой Земли, и потому они двигаются вместе с нею. Брошенный

камень снова падает на Землю под действием её притяжения.

Всемирное тяготение, проявляющееся на каждом шагу вокруг нас в нашей повседневной жизни, действует на всех расстояниях — оно существует во всей вселенной. В этом убедились учёные ещё в прошлом столетии. Далеко-далеко от Земли — так далеко, что свет, несущийся со скоростью 300000 километров в секунду, употребляет сотни лет, чтобы пройти это расстояние, — существуют звёзды — далёкие солнца, вращающиеся друг около друга. Их движения показывают нам, что эти звёзды связаны взаимным тяготением так же, как Луна и Земля.

Одним из блестящих доказательств правильности закона всемирного тяготения было предсказание существования неизвестной ранее планеты. Приблизительно 100 лет тому назад французский учёный Лавуазье исследовал движение Урана — планеты, наиболее далёкой от Солнца среди всех тогда известных планет. Лавуазье подсчитал все притяжения, которые испытывает Уран как со стороны самого Солнца, так и со стороны всех остальных планет, которые тогда знали. Сравнив результаты своих вычислений с наблюдаемым движением Урана, Лавуазье обнаружил, что это движение немного расходится с тем, которое получалось согласно подсчётам. В движении Урана получались непонятные отклонения или, как говорят, неправильности. Лавуазье заявил, что эти неправильности могут быть объяснены только тем, что ещё дальше от Солнца, чем Уран, находится неизвестная до сих пор планета: она-то своим притяжением и производит наблюдаемые неправильности в движении Урана. Мало того, Лавуазье сумел вычислить положение неизвестной планеты в мировом пространстве и то место на небе, где она должна быть видна с Земли в определённый день и час. По указанию Лавуазье на эту точку неба направили телескоп, и действительно, именно там была обнаружена неизвестная ранее планета. Эту планету назвали Нептуном.

Открытие Нептуна явилось замечательным подтверждением не только справедливости закона тяготения — одной из тайн, вырванных нами у природы, — но и способности человека на основе научных знаний предсказывать существование неизвестных раньше мировых тел.

II. ЧТО ПРЕДСТАВЛЯЕТ СОБОЙ ВСЕЛЕННАЯ?

1. Вселенная по представлениям древних

Прежде чем подойти к объяснению происхождения Земли и небесных тел, надо выяснить, что они собой представляют.

В древние времена люди, не располагая научными методами исследования, представляли себе устройство Земли и вселенной очень наивно. Они считали Землю плоской и прикрытой сверху небосводом, как прозрачным хрустальным колпаком. Звёзды и другие небесные тела они рассматривали, как светильники, созданные специально для освещения Земли и для украшения неба. Никакого понятия о расстояниях, отделяющих от нас небесные светила, и о различиях в этих расстояниях они не имели. Расстояния до неба одни считали равными нескольким десяткам тысяч километров, другие же — нескольким сотням тысяч километров. Теперь мы знаем, что даже Луна — ближайшее к нам небесное тело — отстоит от нас на 380000 километров, а Солнце — на полтора миллиона километров. Ближайшие звёзды отстоят от нас в сотни тысяч раз дальше, чем Солнце, а большинство — в миллионы раз.

2. Из чего состоят Земля и другие небесные тела?

Защитники старинных невежественных взглядов на строение и происхождение вселенной были убеждены в том, что небесный мир совершенно отличен от нашего земного мира. Поскольку эти люди считали небо местопребыванием духов и богов, они и небесные светила

считали созданными из какого-то совершенно особого вещества, не встречающегося на Земле.

Это неверно: состав всей вселенной один и тот же.

Около восьмидесяти лет тому назад был изобретён замечательный способ исследования химического состава вещества, называемый спектральным анализом. Спектральный анализ позволяет устанавливать состав светящегося вещества на основании исследования испускаемого им света. Спектральным анализом можно обнаружить, имеется ли в исследуемой химической смеси какое-либо определённое вещество, например медь, хотя бы в самом ничтожном количестве. Этим анализом пользуются, например, для того, чтобы установить содержание полезных ископаемых — олова, цинка или меди — в находимой руде.

Из какого вещества состоит светящееся тело, говорят нам посылаемые им лучи света, если только уметь их надлежащим образом «допросить» при помощи спектрального анализа.

Именно таким путём учёные узнали, из чего состоят Солнце и звёзды. Оказывается, все эти небесные тела, как бы далеко они от нас ни находились, состоят из одних и тех же простейших химических веществ — так называемых химических элементов, которые встречаются на нашей Земле. Все остальные вещества, как бы сложны они ни были, представляют собой соединения этих простейших веществ. Различных химических элементов существует всего 92, но многие из них встречаются на Земле очень редко. Такие редкие химические элементы встречаются редко и на других небесных светилах. К химическим элементам относятся водород, кислород и азот, находящиеся на Земле обычно в состоянии газа. Металлы — железо, медь, никель — это тоже химические элементы, находящиеся на Земле в твёрдом состоянии. При высокой температуре все металлы плавятся и становятся жидкими, как ртуть. При ещё более высокой температуре они превращаются даже в пар.

Другие химические вещества, например, соль и вода, не являются элементами, — это уже сложные химические вещества — химические соединения элементов. Соль — это химическое соединение двух элементов: газа хлора и металла натрия; вода — химическое соединение двух газов — водорода и кислорода. При очень высокой температуре химические соединения распадаются на свои составные части. Таким образом, при высокой температуре



Рис. 3. Один из упавших метеоритов. Для представления об его огромных размерах на нём помещены мальчики

не могут существовать не только живые организмы, представляющие собой очень сложные образования, но даже и простейшие химические соединения неживой природы (такие, как соль, вода и т. п.).

Спектральный анализ не обнаружил на небесных светилах ни одного химического элемента, который не был бы известен на Земле!

То, что Земля и другие небесные тела имеют один и тот же химический состав, подтверждается ещё следующим. Иногда в разных местах на Землю с неба падают камни, называемые метеоритами (рис. 3). Некоторые из таких камней, странствуя миллионы лет в мировом про-

странстве, сталкиваются с Землёй. На этом их странствования кончаются. Метеориты — это осколки небесных тел, которые мы можем взять в руки и изучать так же, как мы изучаем любые земные предметы. Химический анализ метеоритов опять-таки показывает нам, что они состоят из известных на Земле химических элементов и не содержат никаких новых элементов, которых не существует на Земле.

3. Солнечная система

Наша Земля — одна из девяти известных нам планет, входящих в солнечную систему. Планеты — это огромные холодные и твёрдые шары, которые вращаются вокруг Солнца. Мы видим их с Земли не потому, что они раскалены, как Солнце и звёзды, а потому, что их освещает Солнце. С Земли планеты кажутся невооружённому глазу в виде звёздочек; если бы нашу Землю рассматривали с другой планеты, то она представилась бы тоже в виде звёздочки.

Земля — третья по счёту планета, если считать от Солнца. Ближе, чем она, к Солнцу расположены планеты Меркурий и Венера. За Землёй следуют планеты — Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон (рис. 4).

Самая большая из планет — это Юпитер. По поперечнику он в 11 раз больше Земли и в 10 раз меньше, чем Солнце (рис. 5). Все планеты, и Земля в том числе, вращаются вокруг Солнца по той же самой причине, по которой Луна вращается вокруг Земли, т. е. вследствие всемирного тяготения.

У некоторых планет имеются так называемые спутники, как бы планеты меньшего размера, которые вращаются вокруг своих планет так же, как сами планеты вращаются вокруг Солнца. Луна — это спутник Земли. Больше всего спутников у Юпитера. Их у него целая свита в одиннадцать штук. Самый большой из спутников Юпитера немного больше Меркурия и Плутона — самых маленьких планет солнечной системы.

Некоторые планеты окружены газом; этот газ удерживается около них силой тяготения, образуя слой, который называется атмосферой. Атмосферу Земли составляет

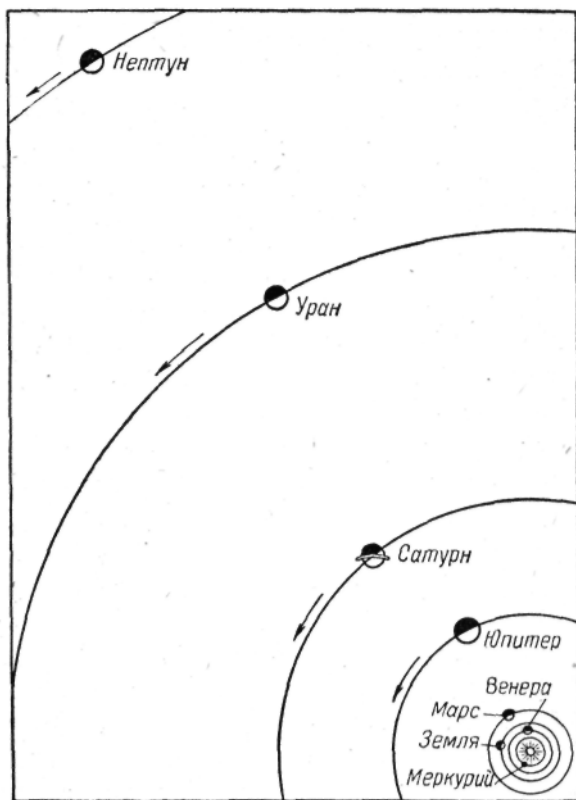


Рис. 4. План солнечной системы. Кривые линии изображают пути, по которым движутся вокруг Солнца разные планеты. Так как пути некоторых планет не уместились на рисунке, они изображены не полностью, а путь планеты Плутон не изображён вовсе

воздух, которым мы дышим. Самые большие и тяжёлые планеты — Юпитер и Сатурн — окружены обширной густой атмосферой, в которой плавают мощные гряды облаков. Планеты среднего размера — Земля, Венера и

Марс — окружены сравнительно менее плотной атмосферой. Причина этого та, что, по закону всемирного тяготения, меньшие планеты притягивают газы с меньшей

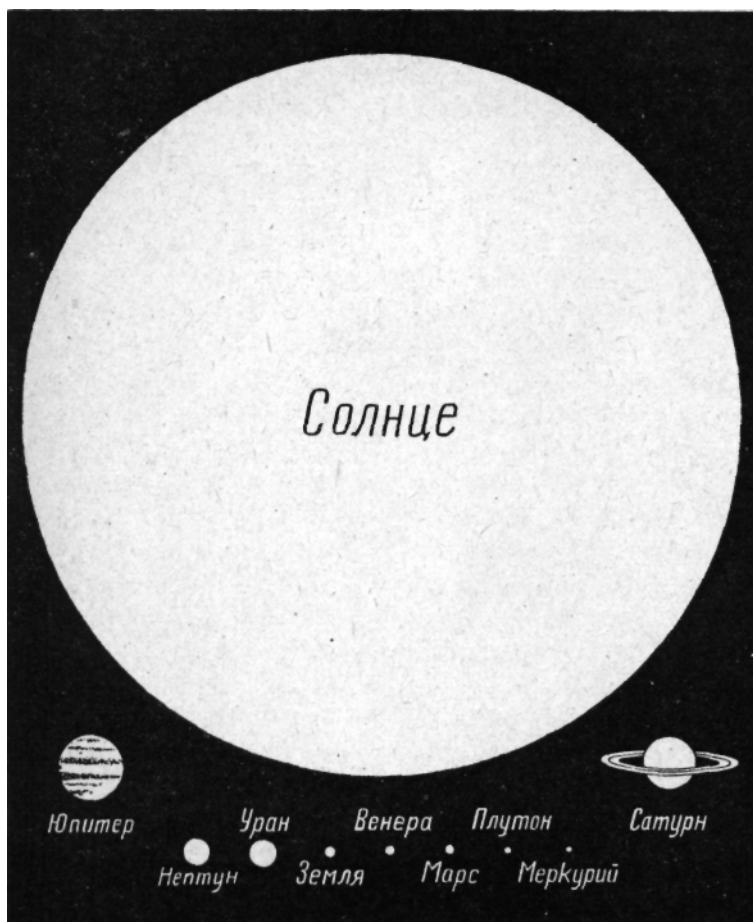


Рис. 5. Сравнительные размеры Солнца и планет

силой; если притяжение планеты недостаточно велико, то более лёгкие газы постепенно улетучиваются с планеты и рассеиваются в пространстве. Более тяжёлые и менее

летучие газы, как кислород, азот и углекислота, тоже должны рассеяться, если притяжение планеты недостаточно сильно. Это мы и наблюдаем в действительности. Например, маленькие по сравнению с Землёй Меркурий и Луна совершенно лишены атмосферы.

Солнечная система обладает целым рядом замечательных особенностей.

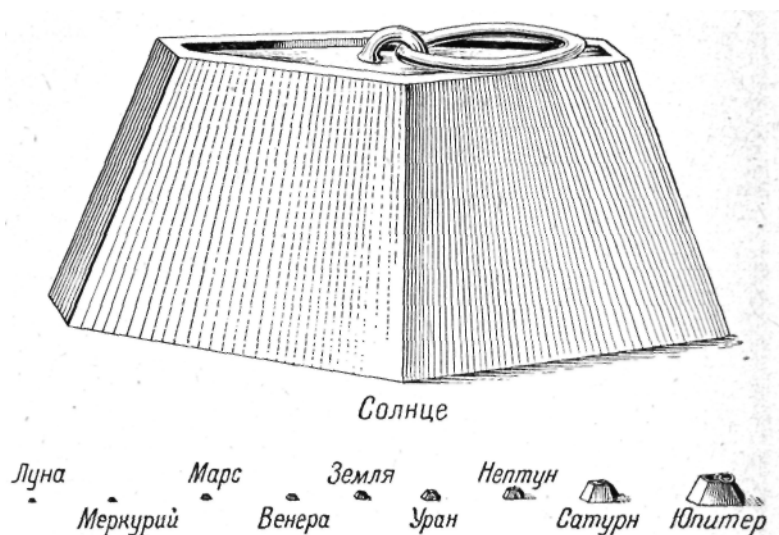


Рис. 6. Сравнительный вес Солнца и планет изображён здесь гирями

Первая из этих особенностей та, что пути всех планет около Солнца и пути всех спутников около своих планет мало отличаются от кругов.

Вторая особенность состоит в том, что все эти планеты, за отдельными немногими исключениями, обращаются около Солнца почти в одной плоскости. Солнечную систему можно, таким образом, сравнить с тонким грандиозным блином, имеющим поперечник приблизительно шесть миллиардов километров (таков поперечник пути Плутона — самой далёкой из известных нам планет).

Третья особенность солнечной системы состоит в том, что все планеты обращаются вокруг Солнца в одном и том же направлении. Почти все спутники планет, сами планеты вокруг своей оси и даже само Солнце вокруг своей оси тоже вращаются в ту же самую сторону.

Наконец, интересно отметить, что почти всё вещество солнечной системы заключено в самом Солнце. На долю всех планет вместе взятых приходится (по весу) немногим больше одной тысячной доли всего вещества, заключённого во всей солнечной системе (рис. 6). Если всё вещество Солнца представить себе в виде ведра пшеницы, то вещество, заключённое в нашей Земле, представится только одним единственным зёрнышком.

4. Солнце—одна из звёзд

В центре нашей солнечной системы находится Солнце — его можно считать ближайшей к нам звездой. И Солнце, и звёзды состоят из раскалённых газов, нагретых на поверхности до нескольких тысяч градусов. Например, поверхность Солнца накалена до 6000° , так что там даже самые тугоплавкие металлы — железо, никель и другие — находятся в виде пара. Внутри же Солнца и звёзд температура доходит до десятков миллионов градусов. Температура поверхности Солнца и звёзд измеряется различными способами и приборами. В частности, при этом применяются те же способы и приборы, что и при определении температуры расплавленной стали в мартеновских печах. Для того, чтобы определить температуру в мартеновской печи, мы не должны непременно совать в неё термометр — это невозможно сделать, да и температура такая большая, что обычный термометр её показать не может. Эту температуру определяют на расстоянии, исследуя состав света, который излучает раскалённое тело. Температура Солнца и звёзд опре-

деляется так же уверенно и точно, как температура мартеновской печи.

Солнце, как и Земля, вращается вокруг своей оси, но в отличие от вращения Земли отдельные части Солнца делают полный оборот в различное время. Части Солнца, находящиеся на его экваторе, делают один оборот за 25 суток; части, расположенные ближе к полюсам Солнца, вращаются медленнее. Такое явление происходит только по одной причине: Солнце вращается не как твёрдое тело, его части не связаны крепко между собою. Это ещё раз подтверждает, что Солнце состоит из газа.

На Солнце почти всегда можно наблюдать в телескоп (через закопчённое стекло) тёмные пятна. Это — сравнительно охлаждённые участки солнечной поверхности, температура которых всё же составляет $4\frac{1}{2}$ тысячи градусов. Они кажутся чёрными только по сравнению с окружающими ещё более горячими и потому ещё более яркими частями солнечной поверхности. По этой же причине ярко тлеющая спичка кажется чёрной на фоне ещё более яркого света прожектора.

Солнце окружено раскалённой атмосферой, состоящей из разреженных газов, которые находятся в непрерывном бурном движении. С поверхности Солнца постоянно выбрасываются наружу гигантские фонтаны раскалённого газа, которые затем снова падают на поверхность Солнца.

5. Звёзды—далёкие солнца

Ближайшей к нам после Солнца звездой является звезда, которую астрономы называют Альфой в созвездии Центавра. Эта звезда невидима в СССР; её можно видеть только в южных странах. Альфа Центавра отстоит от нас в 270000 раз дальше, чем Солнце. Свет от неё идёт до нас целых 4 года. Если бы мы проложили от Земли к этой звезде железнодорожный путь и пустили по нему поезд со скоростью 100 километров в час, то, идя без остановок, он

добрался бы до Альфы Центавра только через 40 миллионов лет!

Другие звёзды расположены от нас ещё гораздо дальше, так что размеры всей солнечной системы в сравнении с её расстоянием до звёзд ничтожно малы. Расстояния до звёзд определяются теми же способами, какими артиллеристы определяют расстояния до недоступных предметов на Земле. Артиллеристы находят расстояние от орудия до цели, до которой они дойти не могут, конечно, не при помощи рулетки, а специальными угломерными приборами. Для определения расстояния до звёзд тоже применяются угломерные приборы, только точность их гораздо больше; по существу же никакой разницы между способами измерения расстояний здесь нет.

Различными способами и приборами учёные изучили природу звёзд и обнаружили, что наше Солнце ничем особенным от них не отличается. Большинство звёзд раскалено так же, как и наше Солнце, но они кажутся нам слабо светящимися точками, лишь потому, что они очень далеки от нас. Правда, многие звёзды излучают меньше света, чем наше Солнце; кроме того, многие из них в несколько раз меньше его по размерам. Есть звёзды более холодные, чем Солнце — они красного цвета и имеют температуру всего лишь около 3000° . Другие, более горячие, имеют температуру, доходящую до 30000° . Они белого цвета, тогда как наше Солнце имеет температуру 6000° и относится к разряду звёзд жёлтого цвета.

Среди звёзд существует небольшое число звёзд-гигантов, в сотни раз больших, чем Солнце, по поперечнику. Все эти звёзды-гиганты — сравнительно холодные, красного цвета и очень разреженные, но они ярче Солнца в тысячу раз. Замечательно общее свойство всех звёзд: несмотря на большое разнообразие в температуре, размерах и яркости звёзд, вещества в каждой из них по весу примерно одинаково — столько же, сколько его заключено в нашем Солнце.

6. Звёздные миры.

Наше Солнце вместе с несколькими миллиардами других звёзд составляет единую величественную звёздную систему, называемую Галактикой. Это громадное скопище звёзд имеет сжатую форму, напоминающую карманные часы или две суповые тарелки, сложенные друг с другом

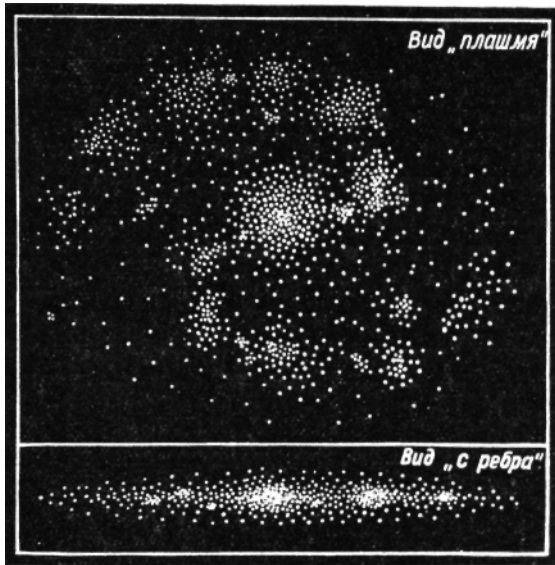


Рис. 7. Такую форму имеет наша звёздная система — Галактика. Рисунок наверху изображает вид Галактики, который бы нам представился, если бы мы рассматривали её «плашмя», а внизу — вид Галактики, если смотреть на неё «с ребра»

своими краями (рис. 7). От одного края Галактики до другого свет идёт приблизительно 100000 лет.

Расстояние солнечной системы от центра Галактики вдвое больше, чем расстояние до её края. Как и другие звёзды, Солнце вместе со всей солнечной системой вращается вокруг центра Галактики, делая полный оборот за 250 миллионов лет.

Внутри Галактики звёзды не распределены равномерно, как солдаты в строю. В некоторых местах Галактики звёзды расположены реже, а в других — гуще, образуя звёздные скопления.

Галактика не является единственной звёздной системой во вселенной. На небе удалось обнаружить в телескопы сотни тысяч маленьких туманных пятнышек (их называют обычно «туманностями»), которые оказались такими же гигантскими звёздными системами. Они тоже называются галактиками (здесь это слово пишется не с большой, а с малой буквы, потому что «Галактика» — это имя собственное только того скопления звёзд, к которому принадлежит наше Солнце). Расстояния между галактиками так велики, что свет от одной галактики до соседней идёт около миллиона лет.

Многие из галактик имеют спиральное строение (рис. 8). Из центра такой галактики, напоминающего сплюснутый шар, выходят в противоположных направлениях две ветви или два рукава, состоящие из звёзд и закручивающиеся вокруг центрального сгущения по спирали, наподобие часовой пружины. Вероятно, такое же спиральное строение имеет и наша Галактика, а её «рукава» образуют всем известный Млечный Путь.

Среди туманных пятен, видимых на небе, есть, однако, такие, которые не являются скоплениями отдельных звёзд, а состоят из какой-то сплошной массы. Такие туманности не имеют спирального строения. Одни из них шарообразные, другие — сплюснутые, напоминающие по форме чечевичное зерно. У третьих туманностей, такой же чечевицеобразной формы, наблюдаются только зачатки спиральных ветвей. Среди спиральных туманностей можно различить такие, которые целиком состоят из звёзд, и такие, у которых из звёзд состоят только спиральные ветви, а центральные сгущения представляют собою сплошную туманную массу. Наблюдая все эти туманности, можно сделать вывод, что одна и та же туманность, посте-

пенно изменяясь, принимает различные формы. Одни системы состоят только из туманного вещества; в других часть туманного вещества уже разделилась на звёзды; в третьих туманностях развитие продвинулось так далеко, что уже всё их туманное вещество распалось на отдельные газовые

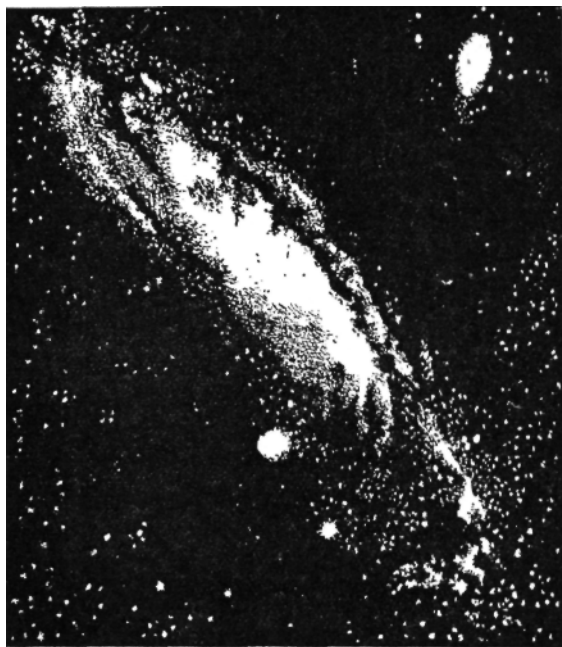


Рис. 8. Одна из спиральных звёздных систем — галактик, как она выглядит на фотографии. В середине галактики звёзд так много, что они сливаются в сплошное светлое пятно

комки, которые, сгустившись, образовали звёзды. Подробнее об этом будет сказано в третьей главе этой книжки.

Кроме таких колоссальных туманностей, называемых галактиками, существуют ещё другие туманности, гораздо меньшего размера. Однако и они по своему размеру так велики, что внутри них уместились бы сотни и тысячи

звёзд. Некоторые из таких туманностей состоят из необычайно разреженного светящегося газа; такие туманности в большом числе входят в состав галактик. Другие из таких туманностей состоят из мельчайшей пыли. Когда эта пыль освещается какой-нибудь соседней очень яркой звездой, то туманность светится, если же поблизости такой яркой звезды нет, то облако пыли не светится и заслоняет от нас свет тех звёзд, которые находятся за ней. В этом месте получается как бы тёмное беззвёздное пятно на небе.

Таким образом, мы видим, что вселенная, в тех её частях, которые можно наблюдать в современные телескопы, состоит из гигантских образований. Одни из них, круглой или сплюсненной формы, состоят из сплошного вещества. Другие состоят частично из сплошного вещества, частично — из звёзд. Третьи такие образования имеют спиральную форму и целиком или почти целиком состоят из множества отдельных звёзд. Одним из таких огромных образований является наша Галактика, в которой Солнце — только одна из нескольких миллиардов звёзд.

III. КАК ПРОИЗОШЛИ НЕБЕСНЫЕ ТЕЛА?

1. Развитие природы и возраст небесных тел

Мы уже говорили о том, что всё в природе непрестанно изменяется. Это изменение происходит само по себе, без всякого воздействия каких-либо сверхъестественных сил.

Наука геология, изучающая историю земной коры, рассказывает нам, что в некоторых местах, где теперь суша, когда-то было море. Мы находим, иногда даже в горах, раковины живших там некогда морских животных. Мы видим, как реки, размывая берега, уносят с собой оторванные от них частицы, которые оседают потом на морское дно. Как ни мало наносится таких песчинок в море, ежедневно, из года в год, из века в век их приносится

великое множество. Давя друг на друга, они спрессовываются и образуют на дне моря каменный пласт. Так образовались осадочные горные породы, называемые песчаниками. Горная порода, называемая известняком, образовалась из спрессованных обломков морских раковин. Удалось различить, какие из таких известняков образовались раньше и какие позднее. Установив, на какую величину в течение года может увеличиваться толщина пласта песчаника или известняка, геологи подсчитали, сколько времени существуют различные породы, из которых состоит земная кора.

Оказалось, что земной коре уже много миллионов лет, а возраст Земли в целом, конечно, должен быть значительно больше.

При остывании Земли, бывшей когда-то более нагретой, чем теперь, её кора местами растягивалась, местами сжималась, образуя складки, как кожа на высыхающем яблоке. Складки земной коры, выпирающие вверх, мы называем горами. Бывает, что вспучивается наверх дно моря, и тогда оно становится горным кряжем. Замечено, что и сейчас Скандинавский полуостров продолжает подниматься из моря — примерно на один метр за каждые сто лет.

Эти изменения поверхности Земли протекают крайне медленно, но неуклонно; они наглядно показывают, что развитие поверхности Земли всё ещё продолжается.

Земля — одно из небесных тел; если она сейчас продолжает развиваться, то это же, конечно, происходило и с другими небесными телами в прошлом, происходит сейчас и будет происходить в будущем.

Развитие небесных тел протекает чрезвычайно медленно. Мы уже видели, как геологи определили возраст земной коры, изучая горные породы. Ещё более точно можно установить возраст Земли, изучив так называемые радиоактивные вещества, заключённые в горных породах. К таким веществам принадлежит химический элемент радий. Радий обладает свойством постепенно, сам собой, превра-

вдаться в другие химические элементы и, в конце концов, превращается в свинец. Химики определяют, какое количество свинца и какое количество радия находится в куске исследуемой горной породы. Зная быстроту превращения радия в свинец, можно подсчитать, сколько времени продолжалось превращение радия в этом куске. На основе таких подсчётов учёные установили, что самые древние горные породы имеют возраст в три миллиарда лет. Таков возраст земной коры!

Возраст Солнца, а также и звёзд, являющихся далёкими солнцами, гораздо больше возраста Земли. Это можно заключить из следующего. С течением времени Солнце непрерывно остывает, но это остывание протекает очень медленно. В различных горных породах находят остатки окаменелых растений и животных, живших миллионы лет тому назад за счёт солнечного тепла и света. Исследуя их, учёные установили, что со времени жизни этих животных и растений Солнце остыло едва заметно. Значит, в то время, когда земная кора затвердевала, Солнце было горячее, чем сейчас, но не намного. Но мы уже говорили о том, что существуют звёзды гораздо более горячие, чем наше Солнце. Значит, было время, когда Солнце имело такую же температуру, как эти звёзды теперь. Но Солнце остывает так медленно, что это могло быть очень давно — гораздо раньше, чем образовалась Земля. Значит, возраст Солнца значительно больше возраста Земли.

Теперь мы перейдём к ответу на вопросы — как произошли небесные тела. Мы начнём с самых больших образований — звёздных туманностей, затем перейдём к отдельным звёздам и затем — к Солнцу и солнечной системе.

2. Как рождаются звёздные миры?

Ни один человек не мог, конечно, наблюдать, как рождаются, развиваются и гибнут звёздные миры: человеческой жизни для этого недостаточно, и несколько

поколений людей, наблюдая за одной и той же звёздной туманностью, не могут заметить в ней никаких изменений — так медленно эти изменения протекают. И если всё же учёные узнали, какие изменения происходят в звёздных мирах, то этого они достигли на основании наблюдения не одного какого-нибудь из этих миров, а сразу многих из них.

Чтобы это было понятнее, приведём следующий пример. Может ли один человек узнать, как развивается дерево, если он будет наблюдать только за одним деревом? Нет — жизни человека недостаточно, чтобы проследить весь рост вековых дубов или других таких же многолетних растений. Но когда мы видим в лесу молодую древесную поросль, взрослые деревья и повалившиеся лесные великаны, уже отжившие свой век, то, сравнивая их друг с другом, мы можем догадаться, каковы деревья в молодом возрасте и чем кончается история их жизни.

Совершенно так же учёные устанавливают, как рождаются и живут звёздные миры. Небо, простирающееся над нами, это как бы огромный звёздный лес. Мы видим в нём разные «деревья», т. е. звёздные системы — молодые и старые. Учёные наблюдают через телескопы различные состояния звёздных систем, о которых мы рассказывали раньше, и делают из этих наблюдений научные выводы. И в настоящее время наука пришла к заключению, что огромные, величественные звёздные системы, подобные нашей Галактике, вероятно, образуются следующим образом.

В разных местах мирового пространства находятся громадные скопища газов. Под действием притяжения к своему центру такое скопище газа принимает форму шара, более плотного в середине. Случайные течения газов внутри этого шара в конце концов приводят его во вращение. Но на этот шар действует также притяжение проходящих мимо других таких же огромных скопищ газа или звёздных систем; под влиянием этого притяжения шар также может начать вращаться вокруг своей оси.

На этом вращающемся шаре, как и на нашей Земле, имеются два неподвижных полюса и экватор.

Вследствие притяжения к центру эта газовая масса будет постепенно сжиматься всё больше и больше; при этом, по законам механики, скорость её вращения увеличивается.

Тогда на частицы газа начинает действовать центробежная сила. Эта сила всегда возникает при вращении одного тела вокруг другого или при вращении тела вокруг своей оси. Например, центробежная сила появляется, когда мы будем вращать камень, привязанный на верёвке. Камень под действием этой силы будет стремиться удалиться от центра вращения (рис. 9).

Центробежная сила тем больше, чем больше скорость вращения. Если вращать верёвку с очень большой скоростью, то верёвка может лопнуть, и камень полетит в сторону.

Когда наша шаровая туманность вращается вокруг своей оси, то быстрее всего вращаются те места на поверхности шара, которые находятся на его экваторе, и здесь центробежная сила будет наибольшей. Под действием этой силы частички на экваторе туманности будут стремиться от неё отделиться, и наступит положение, когда достаточно уже небольшого толчка, чтобы частички, находящиеся на экваторе туманности, от неё оторвались, совершенно так же, как оторвался камень в рассмотренном примере.

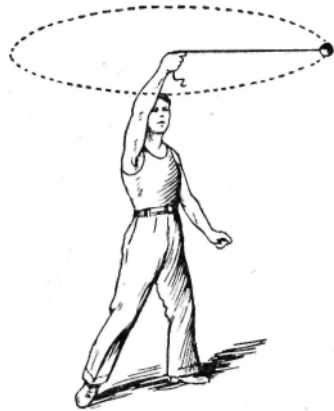


Рис. 9. Вращающийся на верёвке камень под действием центробежной силы постоянно натягивает верёвку и не падает на Землю

Вследствие центробежной силы вращающийся шар, состоящий из газа, сплющивается, сжимается у полюсов. В этом можно убедиться на следующем простом опыте с центробежной машиной (рис. 10). На вертикальную ось центробежной машины насаживают тонкий стальной обруч; в верхнем его конце находится отверстие, сквозь которое ось свободно проходит. Если теперь крутить ручку машины, то наш обруч будет быстро вращаться; тогда ясно видно, что он сплющивается и перестаёт быть круглым. Чем быстрее мы будем его вращать, тем больше будет он сплющиваться.

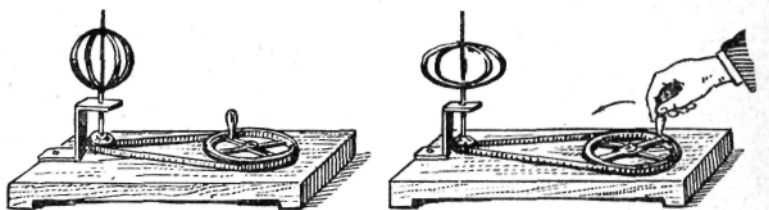


Рис. 10. Опыт с центробежной машиной. Круглый стальной обруч под действием центробежной силы сплющивается

Когда вращение туманности ускоряется, то так же, как и в примере с обручем, центробежная сила будет превращать её в тело, всё более и более сплющенное, пока, наконец, туманность не примет форму, напоминающую толстый блин (рис. 11).

Если к этому времени поблизости от нашей туманности пройдёт мимо постороннее тело (например, другая туманность или звёздная система), то сила его притяжения даст толчок частичкам туманности. Расчёты учёных показывают, что в результате этого толчка с двух противоположных сторон на окружности нашей блиноподобной туманности начнётся отрыв газовых частиц, и из неё начнут вытекать газы в виде двух струй, направленных в противоположные стороны (рис. 12). Это вытекание будет продолжаться и после того, как тело, сообщившее толчок, уже

удалилось и его притяжение перестало быть заметным. В то время, как газовые струи вытекают из нашей туманности в противоположные стороны, туманность продол-

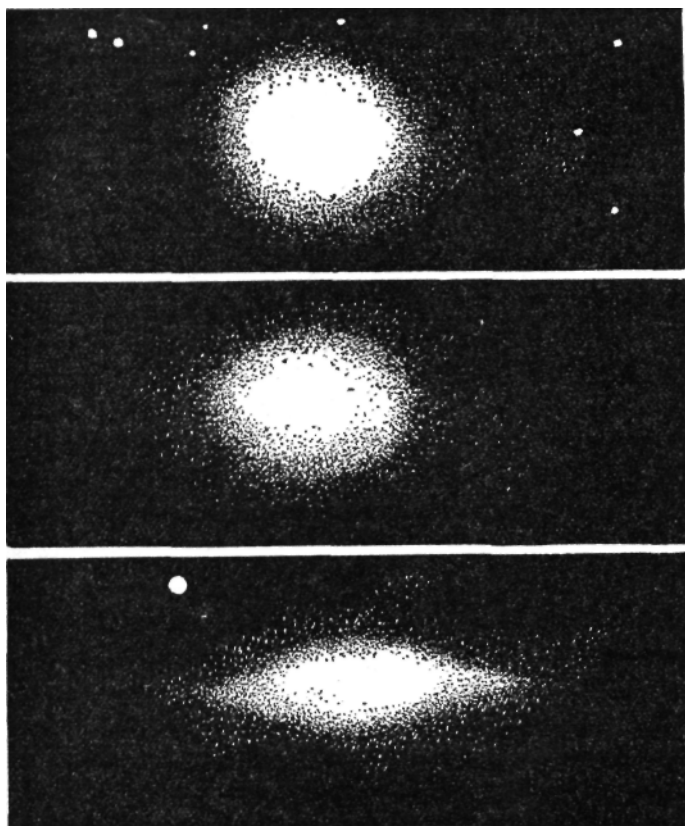


Рис. 11. Такие формы с течением времени принимает большая туманность, прежде чем она превращается в звездную систему. Вначале она имеет форму шара, а затем сплющивается, напоминая по форме блин

жает вращаться, и потому газовые струи закручиваются вокруг неё по спирали. Получается туманность спиральной формы,

На этом изменение туманности не заканчивается.

Вытекающие струи газа не одинаковы во всех своих частях; в них имеются сгущения и разрежения. Сгущения газа во внешних частях спиральных ветвей постепенно будут притягивать к себе окружающее вещество.

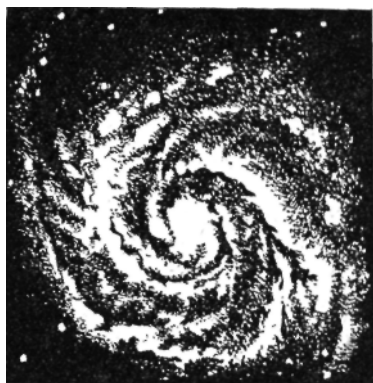


Рис. 12. Под влиянием проходящей мимо туманности или звёздной системы от туманности отходят две струи, которые, закручиваясь, принимают спиральную форму

Таким образом, сначала внешние части спиральных ветвей, потом внутренние, и наконец, средняя часть туманности станет распадаться на гигантские газовые комки.

Если эти комки будут содержать по весу примерно столько же вещества, как наше Солнце, то они сгустятся и образуют отдельные газовые шары. Это и есть звёзды. Если же масса этих сгустков будет значительно больше, то они не смогут сгуститься в одно тело и распадутся на куски с меньшей массой, из которых уже потом образуются звёзды.

На рисунках 11 и 12 представлен ряд тех форм, которые в своём развитии принимает гигантская газовая туман-

ность. В конце концов, она вся, начиная с краёв, превращается в огромную спиральную звёздную систему — такую, какой является наша Галактика.

3. Жизнь звёзд и будущее Солнца

Изучая развитие туманностей, мы сравнивали между собою различные виды туманностей, которые можно наблюдать с Земли. Точно так же, изучая жизнь отдельных звёзд, мы сравниваем между собою звёзды различного вида.

Это сравнение приводит к заключению, что молодые звёзды, только что образовавшиеся из туманности, должны быть очень большими, разрежёнными и сравнительно холодными. Вследствие низкой температуры они красного цвета. Напомним, что эта «низкая» температура около 3000° по Цельсию, и мы называем такие звёзды «холодными» только по сравнению с более горячими звёздами — жёлтыми и белыми.

Звёзды продолжают сжиматься (рис. 13), так как их частицы притягиваются к центру; таким образом, звёзды уменьшаются постепенно в размерах и становятся более плотными. При этом температура звёзд повышается, и они приобретают жёлтый цвет. Внутри звёзд температура повышается настолько, что оказывается возможным превращение самого лёгкого газа — водорода — в другие, более тяжёлые газы, глав-



Молодая разреженная холодная звезда красного цвета



Молодая разреженная звезда желтого цвета



Белая горячая звезда



Наше солнце — пожилая плотная звезда желтого цвета



Старая плотная холодная звезда красного цвета

Рис. 13. Развитие звёзды. Такие состояния с течением времени проходит каждая звезда, в том числе и наше Солнце

ным образом в гелий. Современная наука установила, что такие превращения химических элементов сопровождаются выделением огромного количества энергии. Эта энергия и поддерживает высокую температуру Солнца и других звёзд в течение миллиардов лет.

Сначала звезда состоит почти из чистого водорода, но постепенно весь водород превратится в гелий. Тогда звезда, достигшая белого каления, уже не получает из своих недр притока энергии, необходимого для поддержания её температуры. Поэтому, продолжая сжиматься и уменьшаться в размерах и становясь всё плотнее, звезда охлаждается, так как её тепловая и световая энергия излучается в пространство. Из белой звезда становится жёлтой, более холодной — такой, как наше Солнце в настоящее время. Охлаждаясь ещё больше, звезда становится маленькой и красной, а затем совершенно перестаёт светиться и, вероятно, покрывается твёрдой корой.

Таков жизненный путь звезды и таково будущее нашего Солнца. Расчёты, однако, показывают, что остыть Солнце может только через много, много миллионов лет. По сравнению с человеческой жизнью это — такой огромный промежуток времени, что вопрос о том, чем заменить солнечное тепло после остывания Солнца, практически не имеет значения. Время, в течение которого человечество уже существует на Земле, ничтожно мало по сравнению с тем временем, в течение которого ему ещё предстоит существовать и развиваться под живительными лучами Солнца. Но даже и тогда, когда Солнце погаснет, человечество, конечно, сумеет найти новые источники энергии.

4. Происхождение солнечной системы

Выяснить, как произошла солнечная система, гораздо труднее, чем установить историю возникновения звёздных систем и жизненного пути Солнца и звёзд. Причина этого состоит в том, что, кроме нашей солнечной системы, мы

не можем пока ещё наблюдать других планетных систем и сравнивать их с нашей. Вероятно, около других звёзд также существуют планеты, но они не могут быть видны в современные телескопы. Только в самые последние годы около некоторых звёзд удалось обнаружить спутники, значительно меньшие, чем звёзды, но эти спутники всё же гораздо больше и тяжелее Юпитера — самой большой и тяжёлой из планет солнечной системы. Вероятно, эти спутники — наиболее крупные из планет, окружающих звёзды. Такого рода спутники звёзд нам в телескопы пока ещё не видны, и их существование обнаружено лишь при помощи расчётов, так же, как было обнаружено существование Нептуна — по неправильностям в движении звёзд, вокруг которых спутники вращаются.

Вопрос о подробностях происхождения солнечной системы ещё не вполне выяснен. Некоторые учёные считают, что она образовалась в результате катастрофы, происшедшей в далёкие времена, когда Солнце, состоявшее из уже сгущённого газа, встретилось с какой-нибудь другой звездой.

Эта звезда могла задеть собою наше Солнце и оторвать от него куски разной величины. Такой отрыв мог произойти и не при столкновении, а под действием притяжения звезды, если она прошла очень близко от Солнца (рис. 14). Сгустившись и охладившись, комки сжатого газа, оторванного от Солнца, превратились в планеты. Солнце потеряло при этом лишь небольшую часть своей массы, а «проходящая звезда», породив планеты и сообщив им вращение около Солнца, снова улетела в неизвестную даль мирового пространства.

Другие учёные считают, что солнечная система образовалась в результате прохождения нашего Солнца через огромное облако, состоявшее из пыли и мелких камешков. Мы уже говорили о том, что во вселенной существуют такого рода пылевые туманности; они в большом числе разбросаны среди звёзд в мировом пространстве. Проходя

через такое облако, Солнце увлекло за собою множество мелких камешков, которые стали обращаться вокруг него почти в одной и той же плоскости. Более крупные камешки

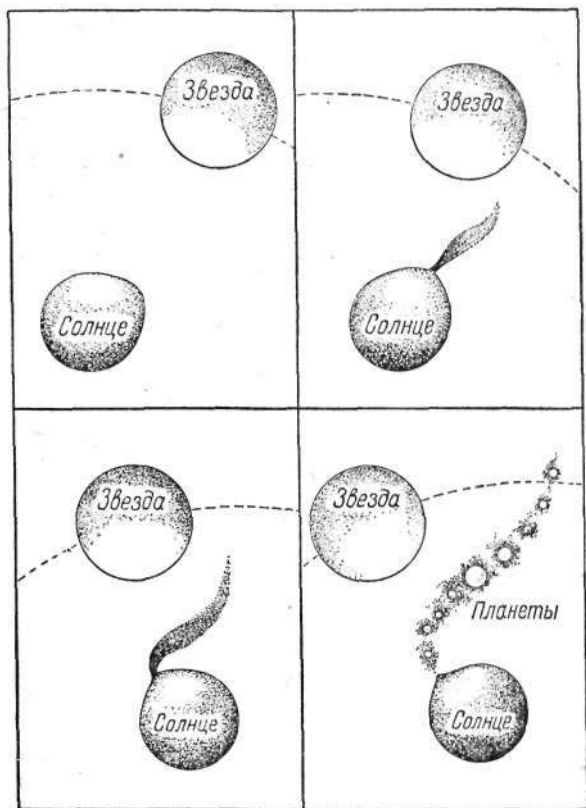


Рис. 14. Так представляют себе учёные рождение планет

притягивали к себе мелкие или просто сталкивались с ними. Таким образом происходил рост небольших небесных тел — будущих планет. Другими словами, образование планет было похоже на образование снежного кома, на который всё время налипают новые и новые частицы. Эта

теория происхождения солнечной системы была научно разработана в Советском Союзе в 1944 г.; возможно, что в ближайшие годы с её помощью удастся объяснить основные особенности нашей солнечной системы.

5. Жизненный путь планет

Вероятно, все планеты солнечной системы образовались приблизительно в одно время, но дальнейшее их развитие текло с различной быстротой. Все планеты были когда-то в очень горячем состоянии, хотя никогда они не были раскалены так сильно, как звёзды. Температура внутри них и на поверхности не превышала $1\frac{1}{2}$ —2 тысяч градусов. Но температура была достаточно высока для того, чтобы все горные породы и железо находились в них в полужидком, в полурасплавленном состоянии. При этом более тяжёлые вещества, главным образом железо, вследствие своего веса, постепенно опускались к центру планет и образовали их ядро. Более лёгкие, каменные вещества, подобно пробке, всплывали наверх. Охладившись, они образовали твёрдую кору планеты. Хорошо известно, что большое тело остывает медленнее, чем маленькое; например, чайник с кипятком остывает медленнее, чем стакан чая. Таким образом, меньшие планеты охлаждались быстрее, чем крупные, и раньше покрылись твёрдой корой, а в их недрах сохранилось меньше теплоты. Меркурий и Луна остыли раньше, чем Земля и Венера, а последние — раньше, чем гигантский Юпитер.

При дальнейшем охлаждении планеты застывшая кора, как мы уже говорили, собиралась в складки и образовала горы и другие неровности на поверхности планеты. Но внутри планета оставалась ещё расплавленной, нагретой до очень высокой температуры. Внутренность нашей Земли и сейчас ещё находится частично в жидком состоянии; это мы наблюдаем при извержении вулканов, когда через их кратеры на поверхность выливаются расплавленные

каменистые массы, называемые лавой. В прошлом, когда Земля была горячее, вытекание расплавленных каменных масс из её недр на поверхность происходило чаще и в большем количестве, чем сейчас. Граниты, базальты и некоторые другие горные породы имеют такое вулканическое происхождение — они образовались из застывшей лавы и говорят о бурном прошлом на поверхности Земли в давно минувшие времена.

При остывании планетной коры из неё выделялись газы. Мы уже говорили, что у небольших планет и их спутников, как, например, у Меркурия и Луны, сила притяжения невелика, и поэтому все выделившиеся газы быстро улетучивались — рассеивались в безвоздушном пространстве. Более массивные планеты, такие, как Земля, удержали около себя менее летучие газы — кислород и азот, которые образовали вокруг этих планет атмосферу. Мощный Юпитер удержал даже наиболее лёгкие газы, в том числе водород; Юпитер и до сих пор окружён чрезвычайно плотной и обширной атмосферой.

По мере охлаждения планеты в её атмосфере образуются водяные пары. При дальнейшем охлаждении водяные пары сгущаются в водяные капли, которые оседают на поверхность планеты, заполняя впадины и образуя океаны. После этого на планете возникает жизнь, сначала в простейших формах, а потом во всё более сложных. Как это происходит, рассказывает наука биология, и читатель об этом сможет узнать из других книжек.

На тех планетах, которые окружены атмосферой и имеют воду, изменение вида их поверхности сильно зависит от действия воды и ветра. В то время как явления, происходящие внутри планеты, вызывают образование гор и других неровностей, вода и ветер разрушают горные породы и, перенося их с высоких мест в низкие, «выглаживают» поверхность планеты. На Земле это «выглаживание» не зашло очень далеко. На Марсе же, который остыл раньше, чем Земля, и потому дольше подвергался раз-

рушительному действию воды и ветра, большая часть поверхности покрыта красноватыми песчаными пустынями. На Луне нет ни ветра, ни воды, и там горы покрывают почти всю поверхность Луны и хорошо видны в телескоп.

6. Мировые катастрофы

Откуда берутся те туманности, сгущение которых приводит к образованию звёздных систем?

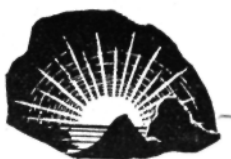
В основном образование газовых туманностей происходило в окружающем нас пространстве очень давно, ещё до того, как в нём стали возникать звёздные системы. Но оказывается, что такое явление происходит и в настоящее время.

Существует несколько видов звёзд, которые являются, так сказать, поставщиками газа в межзвёздное пространство. Среди них одно из первых мест занимают так называемые новые звёзды. Новыми звёздами, и, по правде сказать, неудачно, были названы в древности слабые звёздочки, которые по временам вспыхивают вследствие происходящего в них взрыва. При одном таком взрыве с поверхности звезды в мировое пространство выбрасывается масса газов, примерно равная по весу нашей Земле. С огромной скоростью, примерно 1000 километров в секунду, она несётся прочь от звезды и рассеивается в пространстве. Есть и другие очень горячие звёзды, с поверхности которых выбрасываются в мировое пространство различные вещества. Ежегодно в нашей звёздной системе вспыхивает около 40 новых звёзд. Учёные подсчитали, какое количество газа, выбрасываемого звёздами, ежегодно поступает в межзвёздное пространство. Это количество колоссально — его хватило бы на образование многих солнц.

Таким образом, во вселенной всё время происходит то сгущение газа в плотные мировые тела — звёзды, то, наоборот, образование газов за счёт их выделения из

звёзд. Это можно сравнить с тем, как умершие и сгнившие растения удобряют почву и дают жизнь новым растениям.

Таков, по современным научным воззрениям, величественный круговорот вселенной — рождение одних миров и умирание других. В целом же бесконечная вселенная вечна. У неё не было начала, у неё не будет и конца.



ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	3
1. О чём говорится в этой книжке?	3
2. Легенды о сотворении мира	4
3. Изменяемость природы, её законы и её единство	6
1. Основные законы природы	8
1. Неуничтожаемость вещества	8
2. Неуничтожаемость энергии и её превращения	9
3. Всемирное тяготение	11
II. Что представляет собой вселенная?	14
1. Вселенная по представлениям древних	14
2. Из чего состоят Земля и другие небесные тела?	14
3. Солнечная система.	17
4. Солнце — одна из звёзд	21
6. Звёзды — далёкие солнца.	22
6. Звёздные миры	24
III. Как произошли небесные тела?	27
1. Развитие природы и возраст небесных тел	27
2. Как рождаются звёздные миры?	29
3. Жизнь звёзд и будущее Солнца	35
4. Происхождение солнечной системы	36
6. Жизненный путь планет	39
6. Мировые катастрофы.	41

Редактор *Кадер Я. М.*

Набрано и отпечатано под наблюдением редактора
майора *Сеетцова В. Н.*

Технический редактор *Коновалова Е. К.*

Корректор *Тепер М. С.*

Г 85620.

*

Подписано к печати 16. 10. 47.

Изд. № 1/1499/1527/Л.

*

Объем $2\frac{3}{4}$ печ. л.

Заказ 1820.
