
ЕСТЬ
• ПОНЯТНАЯ НАУКА
• КАРТИНКИ И СХЕМЫ
• ЦИТАТЫ
99
секретов
астрономии
НЕТ
• ЗАНУДСТВА
• ЗАПУТАННЫХ ТЕРМИНОВ
• СЛОЖНОГО ТЕКСТА

99 секретов астрономии

Наталья Петровна Сердцева

Аннотация
Наталья Сердцева. 99 секретов астрономии
Солнечная система
№ 1. И дольше года длится день… Звездные и солнечные сутки
№ 2. В ритме вальса. Три закона движения планет
№ 3. Большая желтая батарейка. Энергия Солнца
№ 4. Закройте форточку, дует! Солнечный ветер
№ 5. И на Солнце есть пятна… Магнитная активность
№ 6. Кроха с железным ядром. Меркурий
№ 7. Кислотные дожди и оранжевые облака. Удивительная атмосфера Венеры
№ 8. Солнце, воздух и вода. Уникальные условия Земли
№ 9. В России лето, в Австралии зима. Смена времен года на нашей планете
№ 10. Пурпурная мантия королевы. Строение нашей планеты

№ 11. Что скрывает Луна? Обратная сторона спутника
№ 12. Космическое ДТП. Теории формирования Луны
№ 13. Тьма накрыла богиню ночи… Лунное затмение
№ 14. Без пальто, но в шляпе. Снежные шапки Марса
№ 15. Марсиане, ау! Есть ли жизнь на Марсе
№ 16. Планета — это жидкость. Газовые гиганты
№ 17. Заместитель Солнца. Юпитер
№ 18. Ветреный, но окольцованный. Сатурн
№ 19. Настоящий хоровод. 67 спутников Юпитера
№ 20. Горячее сердце под коркой льда. Ледяные гиганты
№ 22. Разжалованная планета. Плутон
№ 23. Нас мало, но мы в тельняшках! Карликовые планеты
№ 24. Большие космические картофелины. Астероиды
№ 25. Не отрывайся от коллектива! Скопления астероидов
№ 26. Когда загадывать желание? Метеоры и метеориты

№ 27. Голова и хвост — вот мои документы! Кометы
№ 28. Марсианская пыль в наших волосах. Частички космоса на Земле
№ 29. В других мирах. Экзопланеты
Звезды
№ 30. Почему звезды мерцают? Преломление света
№ 31. Они не прибиты к небесному своду. Собственное движение звезд
№ 32. Яркость со знаком минус. Звездная величина
№ 33. Удаляется или приближается? Эффект Доплера
№ 34. Коромысло, Лось или Медведица? Созвездия
№ 35. Колыбель для юной звездочки. Рождение светила
№ 36. В самом расцвете сил. Звезды главной последовательности
№ 37. Мемуары звезды. Стадии жизни
№ 38. Двойняшки, тройняшки, даже четверняшки! Звездные системы
№ 39. Гравитация сжимает, давление раздувает. Точка равновесия звезды
№ 40. Сколько нам осталось? Пять миллиардов

лет до смерти Солнца
№ 41. Огромные до невозможности. Гиганты и сверхгиганты
№ 42. Пора на пенсию! Белые карлики
№ 43. Вселенский фейерверк. Вспышка сверхновой
№ 44. Камешек весом с Эверест. Нейтронные звезды и пульсары
№ 45. Удивительное непостоянство! Переменные звезды
№ 46. Кто на небе всех виднее? Самая яркая звезда
№ 47. Красные холоднее, синие горячее. Цвет звезд
Вселенная
№ 48. Ни минуты покоя. Движение небесных тел
№ 49. Еще не старушка. Возраст Вселенной
№ 50. Крошечная Земля в огромной Вселенной. Структура космоса
№ 51. Молочная река, звездные берега. Галактика Млечный Путь
№ 52. Плеяды, Гиады и Шкатулка Драгоценностей. Открытые звездные скопления
№ 53. Звездные «дома престарелых». Шаровые скопления

№ 54. Строительные блоки Вселенной. Туманности
№ 55. Острова в безбрежном космосе. Галактики
№ 56. Скрученные почти в бараний рог. Форма галактик
№ 57. Слияния и поглощения. Эволюция галактик
№ 58. Желток от яичницы. Центр галактики
№ 59. Туманность Андромеды, Магеллановы Облака, Водоворот, Сомбреро. Галактики-знаменитости
№ 60. Звезды и пустота. Войды
№ 61. Откуда взялась эта напасть? Происхождение черных дыр
№ 62. Вырваться из цепких лап гравитации. Скорость убегания
№ 63. Зазеркалья Вселенной. Искажения пространства и времени
№ 64. Метод Шерлока Холмса. Как найти черную дыру?
№ 65. Препарируем монстра. Строение черной дыры
№ 66. Сто тысяч солнц. Квазары
№ 67. Где-то убыло, где-то прибыло. Система «черная дыра — квазар»

№ 68. Невидимый суперклей. Темная материя
№ 69. Фантастика или физика? Антиматерия
№ 70. На стороне зла. Темная энергия
№ 71. Парадокс близнецов и четвертое измерение. Теория относительности
№ 72. Звезды разбегаются, как тараканы. Закон Хаббла
№ 73. Через 300 тысяч лет после взрыва. Реликтовое излучение
№ 74. Все из ничего. Теория Большого взрыва
№ 75. Пять измерений, десять… Кто больше? Теории всего
№ 76. Машина времени или дверь в другую Вселенную? Кротовая нора
Изучение космоса
№ 77. На трех китах или на четырех слонах? Космология дремучих времен
№ 78. Курс на север. Как найти Полярную звезду
№ 79. Компьютер древних астрономов. Астролябия
№ 80. Звезды на глобусе. Экваториальная система координат
№ 81. Земля — не пуп Вселенной. Гелиоцентрическая система Коперника
№ 82. Приблизить звезды. Кто придумал первый

телескоп?
№ 83. Битва линз и зеркал. Рефракторные и рефлекторные телескопы
№ 84. Роковое яблоко Ньютона. Сила тяготения
№ 85. Разложить по полочкам. Каталог Шарля Мессье
№ 86. Сколько километров в году? Космические расстояния
№ 87. Кто рано встает, тот… видит Меркурий. Когда смотреть в телескоп
№ 88. Вырваться за атмосферу. Дирижабль-звездолет Циолковского
№ 89. Человек в космосе! Полет Юрия Гагарина
№ 90. Летающая лаборатория. Орбитальные станции
№ 91. Наши за границей Солнечной системы. Космическая одиссея «Вояджеров»
№ 92. Галилей был бы счастлив! Космическая миссия зонда «Галилео»
№ 93. Армагеддона не будет. Программа слежения за астероидами
№ 94. В поиске братьев по разуму. Возможность внеземной жизни
№ 95. Слепящий лик Солнца. Как безопасно наблюдать за нашим светилом
№ 96. Галактика как телескоп. Гравитационные

линзы
№ 97. Невидимые волны информации. Космическое излучение
№ 98. Вселенная глазами телескопа «Хаббл»
№ 99. Фантастическое будущее. Планы на XXI век

Аннотация

В этой книге спрятано 99 секретов астрономии. Откройте ее и узнайте о том, как устроена Вселенная, из чего состоит космическая пыль и откуда берутся черные дыры.

Забавные и простые тексты расскажут о самых интересных астрономических явлениях и законах.

Да здравствует наука БЕЗ занудства и непонятных терминов!

Наталья Сердцева
99 секретов астрономии

Во внутреннем оформлении использованы фотографии и иллюстрации:

3DMaestro, 3Dsculptor, AZSTARMAN, Bill Frische, Brian Maudsley, Cecilia Lim H M, Christina Krivonos, Christos Georghiou, chromatos, Dabarti CGI, Designua, Flashinmirror, Interior Design, Iri_sha, Johan Swanepoel, Jurik Peter, Lonely, Marc Ward, MarcelClemens, Maxal Tamor, Milena Moiola, muratart, Naeblys, NASA images, NoPainNoGain, Pavel Chagochkin, Pavel Ignatov, PlanilAstro, rangizzz, sakkmesterke, shooarts, Triff, Vadim Sadovski, vchal, Vector FX, Vladimir Arndt, Yuriy Mazur, ARCHITECTEUR / Shutterstock.com Используется по лицензии от Shutterstock.com

© Сердцева Н. П., 2017
© ИП Сирота, 2017
© Оформление. ООО «Издательство „Э“», 2017

* * *

Солнечная система


Солнечная
система

№ 1
И дольше года длится день… Звездные и солнечные сутки

Такие обыденные понятия, как часы, минуты, сутки и календарь, имеют самое прямое отношение к астрономии. Они связаны с движением Земли вокруг Солнца и с вращением нашей планеты вокруг своей оси. Итак, что такое день или сутки? С астрономической точки зрения сутки — это время, за которое планета совершает один оборот вокруг своей оси. Земля делает это приблизительно за 23 часа 56 минут и 4 секунды. Но в наших привычных сутках ровно 24 часа! Давайте разберемся почему.

Определить, что Земля сделала полный оборот вокруг оси, можно по звездам. В течение суток звезды движутся относительно земного наблюдателя, и промежуток времени между двумя одинаковыми положениями звезды называют звездными сутками. Наша главная звезда — Солнце, по ней и определяются наши сутки. За точку отсчета приняли положение Солнца в полдень, в зените. Это начало и конец солнечных суток.

Надо отметить, что Земля движется вокруг Солнца неравномерно; когда она находится в самой удаленной точке орбиты, ее движение замедляется. Другая причина неравномерного движения планеты — наклон земной оси относительно орбиты. И это далеко не все факторы, влияющие на продолжительность суток. В быту эти поправки значения не имеют, они бы только всех запутали, поэтому астрономы приняли за солнечные сутки стандартную величину — 24 часа.

Земля вращается не только вокруг своей оси, но и вокруг Солнца, и этот оборот занимает у нее 365 суток, или один год.

На других планетах все иначе. К примеру, на Венере год длится 224 земных дня, а сутки — 243. То есть венерианский день длиннее венерианского года! Год на Меркурии всего в полтора раза длиннее суток, вокруг Солнца эта маленькая планета оборачивается за 88 дней, вокруг своей оси — за 58.

Протекли месяцы, и годичный круг завершается.

— Вергилий

№ 2
В ритме вальса. Три закона движения планет

Средневековые ученые были уверены: Земля неподвижна, она находится в центре мира, а Солнце и планеты вращаются вокруг нее. Но Николай Коперник в середине XVI века провозгласил центром мира Солнце. Ему не поверили, церковь запретила его учение, но все же оно имело вес среди астрономов.

Иоганн Кеплер был последователем Коперника и гелиоцентрической системы, он не сомневался, что Земля и другие планеты вращаются вокруг Солнца. Но как вычислить орбиты их вращения? Это очень непростая задача, особенно для того, в чьем распоряжении нет современных средств измерения и вычисления.

Представьте: Земля вращается вокруг своей оси, одновременно с этим она совершает свой путь вокруг Солнца. Другие планеты тоже движутся, все эти движения накладываются друг на друга, создавая полную неразбериху для неиску-

шенного наблюдателя.

Но Кеплер не был неискушенным зрителем, он много лет занимался наблюдениями, кроме того, ему достались в наследство таблицы учителя, известного астронома Тихо Браге.

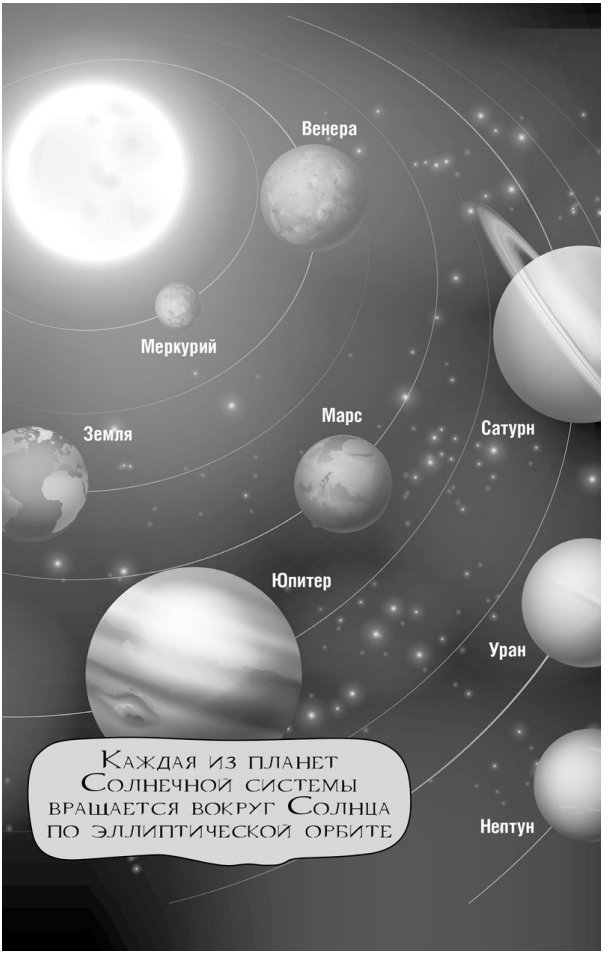
Кеплер смог провести невероятно сложные расчеты и вычислить в первую очередь орбиту Марса, загадочной Красной планеты. Марс описывал вокруг Солнца эллипс. Вскоре астроном выяснил, что остальные планеты также движутся по эллиптической орбите вокруг Солнца. Это и есть первый закон движения планет.

Второй закон Кеплера гласит: радиус-вектор, соединяющий планету и Солнце, в равное время описывает равные площади.

Третий закон позволяет при помощи математической формулы вычислить скорость движения планеты и время ее обращения вокруг Солнца. Открытые Кеплером 4 века назад, эти законы и сегодня играют важную роль в астрономии и космологии, составляя основу этих наук.

Цель — ничто, движение — все.

— Эдуард Бернштейн


Венера
Меркурий
Земля
Марс
Сатурн
Юпитер
Уран
Нептун
Каждая из планет Солнечной системы вращается вокруг Солнца по эллиптической орбите

№ 3
Большая желтая батарейка. Энергия Солнца

Можно было бы предположить, что любимое время астрономов — ночь, когда небо усеяно звездами и можно наблюдать за огромным количеством интересных объектов. Но не стоит забывать и о самом большом и самом ярком космическом объекте, который появляется днем. Речь идет, конечно же, о Солнце, нашей любимой звезде и бессменной батарейке, питающей Землю своей энергией.

Солнце — это звезда, то есть огромный раскаленный газовый шар, температура в его центре составляет 16 миллионов градусов Цельсия. Диаметр «горячего шарика» огромен — 1 390 600 км, то есть в 109 раз больше диаметра Земли. Масса Солнца превышает массу нашей планеты в 330 тысяч раз. В его составе в основном два вещества: водород и гелий. Есть и другие компоненты, но их присутствие незначительно.

Солнце по структуре неоднородно, оно состоит

из нескольких слоев. В его центре находится ядро — место, где и происходят термоядерные реакции. Заглянуть в него у астрономов нет никакой возможности, но современные методы исследования позволили многое узнать. Энергия, выделяемая в результате ядерного синтеза, движется наружу и попадает во второй слой — зону лучистого переноса, состоящую из неподвижного газа.

Далее идет зона конвекции, она «зажата» между атмосферой и зоной лучистого переноса, здесь газ активно движется и имеет очень высокую температуру. В атмосфере Солнца волновая энергия, идущая от ядра, начинает светиться. Солнечный свет, который мы видим, исходит с этого поверхностного слоя звезды.

До поверхности Земли доходит одна двухмиллиардная часть энергии, излучаемой светилом. И это именно столько, сколько нам нужно. Если бы количество энергии увеличилось или уменьшилось, жизнь на нашей планете, скорее всего, исчезла бы.

У Солнца есть один недостаток: оно не может видеть самого себя.

— Сократ

№ 4
Закройте форточку, дует! Солнечный ветер

Солнечный ветер. Это красивое словосочетание обозначает поток заряженных частиц, который движется прочь от Солнца с умопомрачительной скоростью.

Атмосферу светила венчает внешняя оболочка — корона, действительно похожая на золотой королевский аксессуар. Корона состоит из множества горячих ярко-красных энергетических потоков, выбрасываемых Солнцем. Потоки непрерывно движутся, вращаются, создавая красноватое свечение, которое прекрасно видно во время солнечного затмения.

Энергетический заряд короны так велик, что она испускает в атмосферу быстрый поток частиц. Его скорость по земным меркам просто невообразима — несколько миллионов километров в час. Если бы у нашей планеты не было атмосферы, солнечный ветер давно уничтожил бы все живое. К счастью, Земля надежно защи-

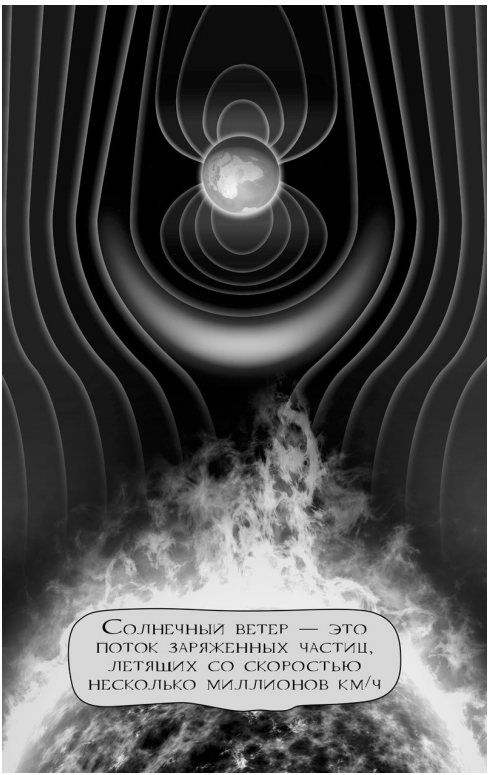
щена, поэтому солнечный ветер может лишь вызывать магнитные бури и создавать полярное сияние.

№ 5
И на Солнце есть пятна… Магнитная активность

Что интересного можно увидеть, наблюдая за Солнцем, ближайшей к нам звездой? Прежде всего — темные пятна, которые перемещаются и сами по себе, и вместе с вращающимся вокруг своей оси светилом. Если зарисовывать их ежедневно, можно проследить траекторию их движения. И сделать открытие, уже давно совершенное профессиональными астрономами: на разных своих широтах Солнце вращается с неодинаковой скоростью. На экваторе вращение происходит быстрее, чем на полюсах.

Если бы Солнце было твердым, неравномерное вращение в разных местах было бы невозможно. Но Солнце — звезда, горячий газовый шар, части которого могут двигаться с разной скоростью.

Солнечные пятна — это области с более низкой температурой, через которые из недр светила прорываются сильные магнитные поля, распространяющиеся по всей Солнечной системе.


Солнечный ветер — это поток заряженных частиц, летящих со скоростью несколько миллионов км/ч

№ 6
Кроха с железным ядром. Меркурий

Несмотря на то, что Меркурий находится всего через одну планету от Земли, он изучен хуже, чем другие наши соседи — Марс и Венера. Из-за сложностей с попаданием на орбиту Меркурия, к нему летали всего два космических аппарата. Тем не менее, благодаря телескопам, радиоастрономии и другим современным методам исследований мы знаем об этой маленькой планете немало.

Меркурий называют «стальной планетой» из-за большого железного ядра, скрытого в его недрах. О наличии ядра говорит магнитное поле, подобное земному. Расплавленное железное ядро покрыто мантией, радиус которой в три раза меньше радиуса ядра и равен 600 км. Последний слой, кора планеты, твердый и каменистый.

Поверхность Меркурия напоминает лунную, вообще эта планета внешне похожа на земной спутник и близка к нему по размерам. Меркурий лишь немного больше Луны. Его отличают горные хребты на поверхности, которые пересекают

кратеры и равнины длинными извилистыми линиями. Считается, что они образовались в то время, когда планета, остывая после образования, сжималась.

Самая близкая к светилу планета «бегает» вокруг Солнца гораздо быстрее других, за это она и получила имя бога торговли, Меркурия. По легенде, он был быстроногим, потому что носил крылатые сандалии. Год Меркурия, или продолжительность его оборота вокруг центра нашей планетной системы, — всего 88 дней.

Смены времен года, как это происходит на Земле, на Меркурии нет, потому что его ось перпендикулярна орбите движения. На полюсах планеты имеются области, куда никогда не проникает солнечный свет, и некоторые исследователи считают, что там находятся ледники.

> **Проникни люди в Солнечную систему, распоряжайся в ней, как хозяйка в доме: раскроются ли тогда тайны мира? Нисколько!**
>
> ***— Константин Циолковский***

№ 7
Кислотные дожди и оранжевые облака. Удивительная атмосфера Венеры

Если посмотреть на небо после заката или перед рассветом в ту сторону, где находится Солнце, можно увидеть яркий и довольно крупный небесный объект — нашу ближайшую соседку Венеру. В давние времена, когда люди не видели разницы между планетами и звездами и не знали о траекториях движения небесных тел, Венеру принимали за звезду. Да не за одну, а за целых две! Ту Венеру, что появлялась после захода солнца, называли Вечерней звездой, ту, что светила на рассвете, — Утренней.

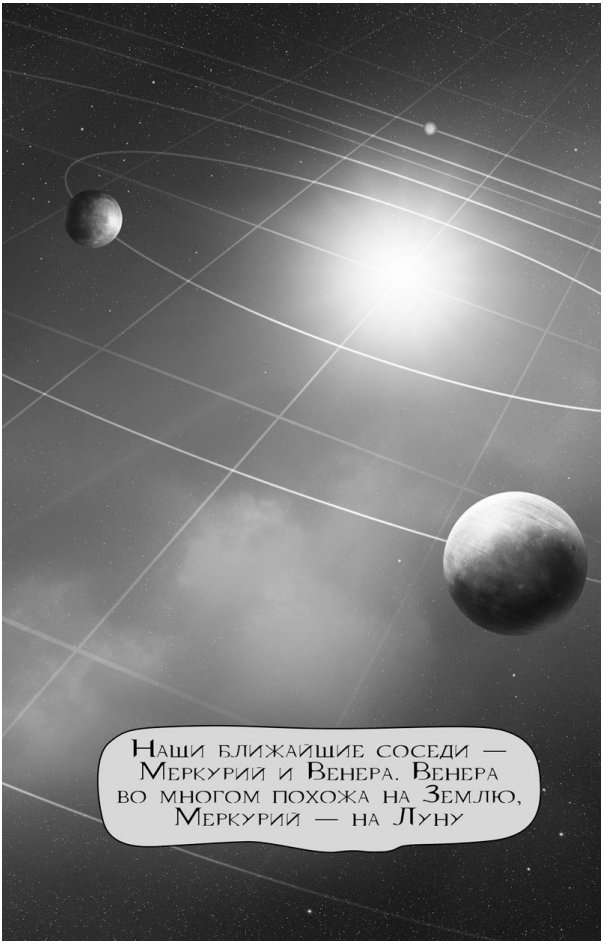
Венера — вторая по счету планета Солнечной системы, по размерам близкая к Земле. Но по своим характеристикам она очень сильно отличается от нашей планеты. Условия на Венере экстремальные. Она даже горячее Меркурия, хотя находится дальше от Солнца, температура на ее поверхности достигает 464 °С! Причиной тому служит парниковый эффект: атмосфера, наполненная углекислым газом, работает как

гигантская крыша, удерживающая и накапливающая тепло. На Венере не бывает солнечно, ее небо постоянно затянуто облаками серной кислоты, из которых периодически идет едкий кислотный дождь. Правда, поверхности он не достигает, испаряется раньше.

Если бы мы смогли существовать в таких условиях и оказались на поверхности планеты, то увидели бы все в оранжевом свете. Толстый слой облаков над планетой преломляет солнечные лучи, и свет приобретает ярко-оранжевый оттенок. Смотреть здесь особо не на что: равнинная поверхность, покрытая бороздами от вулканической деятельности, и возвышенности с кратерами. Мы знаем о рельефе Венеры благодаря радиолокации, в телескоп поверхность этой планеты никто не видел — мешают все те же облака.

Обитатели Земли любят Венеру, как планету соседнюю, предшествующую звездной колеснице ночей.

— Камиль Фламмарион


Наши ближайшие соседи — Меркурий и Венера. Венера во многом похожа на Землю, Меркурий — на Луну

№ 8
Солнце, воздух и вода. Уникальные условия Земли

Древние греки не считали Землю планетой. По их мнению, планеты — это то, что находится в космосе, постоянно перемещается по звездному небу. А Земля — это центр Вселенной. Сегодня мы знаем, что наша планета — одна из многих в Солнечной системе и во Вселенной. Но все же она уникальна и не похожа на другие. В чем же заключаются отличия Земли от остальных планет?

На Земле есть вода в жидком состоянии: реки, озера, ручьи, моря и океаны занимают две трети поверхности нашей планеты. Другое фундаментальное отличие — присутствие в воздухе кислорода, причем в довольно высоком содержании, около 21 %. На других планетах кислорода нет, хотя иногда в атмосфере обнаруживаются его следы.

Эти две характеристики — самые важные. Именно они, вместе с энергией солнечного света,

стали причиной зарождения жизни на Земле. Наличие на планете разнообразных форм жизни, от простейших одноклеточных организмов до млекопитающих и человека, можно считать следующим, наиболее фундаментальным отличием нашей планеты от всех остальных, известных ученым.

Зарождение первых организмов, по мнению ученых, произошло в мировом океане, и случилось это около 3,5 миллиарда лет назад. А сколько же лет самой нашей планете?

По современным научным данным, возраст Земли — около 4,6 миллиарда лет. Эту цифру ученые озвучили после того, как изучили метеориты, прилетающие на Землю, радиоактивным методом. Кто-то может удивиться: при чем здесь метеориты? Дело в том, что метеориты — это осколки астероидов. А они, как и все планеты Солнечной системы, образовались в одно и то же время и имеют приблизительно одинаковый возраст.

Дознано, что земля, своим разнообразием и великостью нас поражающая, показалась бы в солнце находящемуся смотрителю только как гладкий и ничтожный шарик.

— Козьма Прутков

№ 9
В России лето, в Австралии зима. Смена времен года на нашей планете

Многие люди считают, что зима наступает тогда, когда Земля находится далеко от Солнца, а лето — когда наша планета приближается к своему светилу. Это одно из самых распространенных заблуждений. На самом деле, эта зависимость совершенно не верна. Ведь когда в Северном полушарии наступает лето, в Южное приходит зима, а между тем оба эти полушария находятся на одной и той же планете. В чем же причина смены времен года?

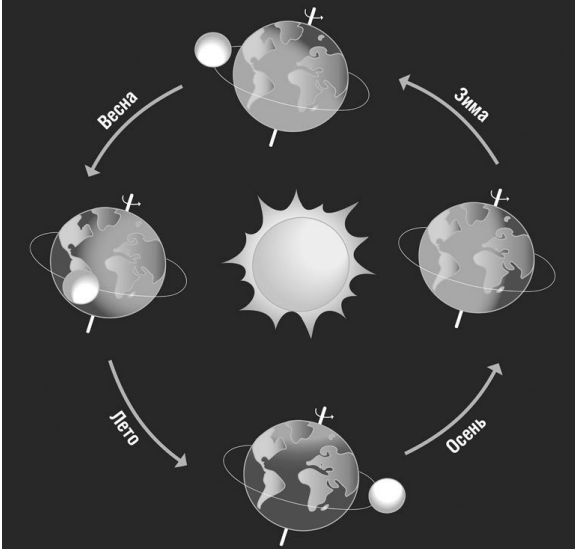
Все дело в наклоне земной оси по отношению к плоскости орбиты, по которой она движется вокруг Солнца. Если бы ось была перпендикулярна орбите, то смены времен года не существовало бы вовсе. Но она существует — потому что Земля движется вокруг Солнца в наклоне, можно сказать, лежа на боку, и подставляет свои полушария теплу неравномерно. Когда наша планета находится в той части орбиты, где ее ось указывает в сторону светила, то в Северном полушарии наступает

лето, потому что оно сильнее освещено Солнцем. В полдень жаркое светило находится высоко над горизонтом и успевает хорошенько прогреть подставленную ему часть планеты. Кроме того, в этот период светлая часть суток длится дольше, что тоже способствует накоплению тепла.

В это время Южное полушарие наиболее удалено от светила, Солнце находится низко над горизонтом, день короткий, поэтому там царит зима. Через полгода Земля достигает того промежутка, где ось направлена в сторону от Солнца, и времена года меняются на противоположные. Весна в Северном полушарии и осень в Южном наступают в день весеннего равноденствия, когда наша планета, совершая оборот вокруг Солнца, подставляет ему свой экватор.

Истинный любитель природы приветствует каждое время года как самое прекрасное.

— Марк Твен



Смена времен года на нашей планете происходит из-за наклона земной оси: Земля движется вокруг Солнца как бы лежа на боку, и одно полушарие всегда освещено больше

№ 10
Пурпурная мантия королевы. Строение нашей планеты

Мы воспринимаем Землю как нечто цельное и незыблемое, а между тем, как и все в природе, наша планета имеет свою структуру. В общих чертах строение Земли такое: в центре находится ядро, вокруг него расположена мантия, а на поверхности — земная кора. У каждой из трех составляющих — свое строение. Ядро делится на твердую часть, находящуюся в центре, и жидкую, окружающую ядро. Из чего состоит ядро, точно не известно, ведь «достать» до него мы никак не можем. Ученые считают, что состав ядра близок к составу железных метеоритов, прилетающих на Землю.

Мантия делится на нижнюю и верхнюю части, она состоит из силикатных горных пород и содержит вещества, которые на поверхности Земли не встречаются. Процессы, которые происходят в мантии, оказывают самое непосредственное влияние на земную поверхность. Именно в этом слое зарождаются вулканы, кроются причины

землетрясений и движения континентов. Сама же мантия находится под воздействием процессов, происходящих в ядре.

Земная кора — верхний слой — делится на континентальный и океанический. Как понятно из названия, континентальный слой — это суша Земли, океанический — ее водная поверхность.

Но это далеко не все, что можно сказать о строении нашей планеты. Существуют еще и внешние оболочки, среди которых: литосфера — каменный слой планеты; гидросфера — вся вода на Земле; криосфера — ледяное покрытие; атмосфера — слой воздуха над планетой и биосфера — все формы жизни, существующие на земле, под землей и в воде. Человечество относится к последней сфере Земли, но активно использует для своей жизни все остальные области.

Мир является шарообразным или потому, что эта форма совершеннейшая из всех… или потому, что эта форма… обладает наибольшей вместимостью.

— Николай Коперник

№ 11
Что скрывает Луна? Обратная сторона спутника

Астрономы давно выяснили, что естественный спутник нашей планеты постоянно повернут к нам одной стороной. То есть мы всегда смотрим Луне «в лицо» и никогда не видели ее «со спины». Почему же так происходит, ведь известно, что все небесные тела вращаются вокруг своей оси? Дело в том, что время обращения Луны вокруг Земли и время поворота вокруг собственной оси совпадают, и благодаря этой синхронизации мы никогда не видим темную сторону спутника.

Как водится, до того момента, когда Луны достиг первый космический аппарат, по поводу ее «невидимой» стороны выдвигались самые различные гипотезы, в том числе и фантастические. Существовала версия, что там имеются очень глубокие впадины, в которых сохранились остатки атмосферы и может быть обнаружена жизнь.

Все мифы были развенчаны после того, как в 1959 году советская межпланетная станция

«Луна-3» облетела спутник Земли и сделала фотографии. Оказалось, что темная сторона Луны не так уж и сильно отличается от светлой. Те же кратеры, моря, горы. Правда, морей на обратной стороне оказалось меньше, чем на видимой, а гор и равнин — больше.

Лунными морями называют низины, воды в них, естественно, нет. Атмосфера на Луне тоже отсутствует — поэтому-то ее постоянно атакуют метеориты, оставляя кратеры самых разных размеров, от крошечных до гигантских. Так как на нашем спутнике нет атмосферы, его терзают огромные перепады температуры. Днем поверхность нагревается до 117 °C, ночью остывает до –169 °C. Луна в 4 раза меньше Земли, а ее масса в 80 раз меньше. Вещество, из которого состоит Луна, очень похоже по составу и плотности на вещество, составляющее мантию Земли.

Каждый человек, подобно луне, имеет свою неосвещённую сторону, которую он никому не показывает.

— Марк Твен

Джованни Риччоли, составивший первую лунную карту, посчитал темные области морями. С тех пор они так и называются, хотя давно известно, что никакой воды на Луне нет.

№ 12
Космическое ДТП. Теории формирования Луны

До того как первые космические аппараты достигли спутника нашей планеты, у исследователей было три основных гипотезы возникновения Луны. Первую ученые в шутку называли «дочерней». Ее выдвинул Джордж Дарвин, сын автора теории эволюции. Он считал, что Луна — это «кусочек» Земли, который отделился от нее в те времена, когда она еще вращалась с очень высокой скоростью.

Вторую теорию остроумные астрономы называют «супружеской». Она заключается в том, что Луна — это самостоятельная планета, образовавшаяся в Солнечной системе. Получилось так, что ее орбита пересеклась с земной, и Земля, как более тяжелая, притянула ее к себе и оставила вращаться вокруг себя.

Третья теория, «сестринская», гласит, что Земля и ее спутник образовались одновременно, из одного пылевого облака. Луна стала спутником

из-за меньшей массы.

После того как лунные экспедиции доставили на Землю образцы грунта, астрономы затаили дыхание: какая же из теорий окажется верной? Результаты были обескураживающими, ни одна из теорий полностью не объясняла полученные данные. И тогда была выдвинута гипотеза Гигантского столкновения. Ее авторы предположили, что Луна образовалась в результате столкновения с Землей планеты большего размера (ее назвали Тейя). Удар произошел по касательной, в итоге на околоземную орбиту была выброшена часть вещества Земли и Тейи. Из них постепенно сформировалась Луна.

В настоящее время самой правдоподобной считается последняя теория, но и у нее есть противники. Возможно, в скором времени появятся новые гипотезы, а может, мы никогда точно не узнаем, откуда же у нашей планеты появился спутник.

Пойду в долины сна,
Там вкось растут цветы.
Там падает луна

С бездонной высоты.

— Константин Бальмонт

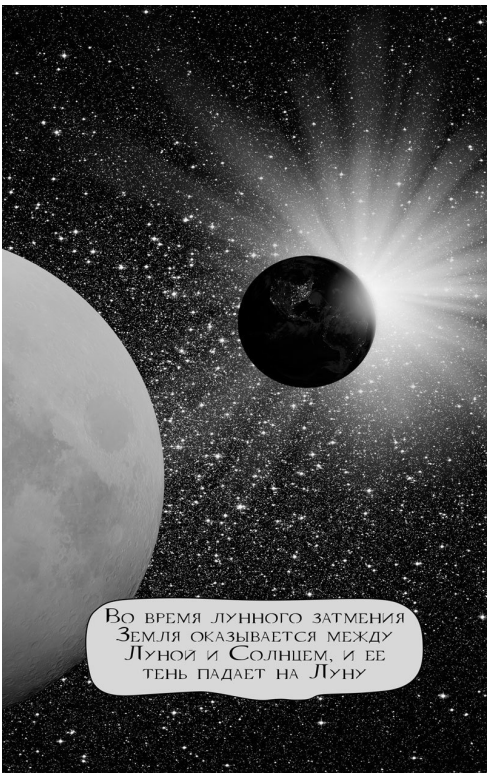
№ 13
Тьма накрыла богиню ночи… Лунное затмение

О солнечных затмениях слышали все, они более впечатляющи и пользуются большей популярностью, чем лунные. Зато лунные случаются гораздо чаще и при их наблюдении не нужно беспокоиться о защите глаз.

О том, что в данный момент происходит затмение Луны, несведущий человек может и не догадаться, особенно если затмение частичное. Затмение Луны — это тот момент, когда три небесных тела — Солнце, Земля и Луна — выстраиваются в одну линию.

Тень от Земли падает на Луну, кроме того, наша планета препятствует попаданию солнечного света на поверхность спутника, и его почти не видно. Почти — потому что в безоблачную погоду часть солнечных лучей, обогнувших Землю, проходит сквозь атмосферу и попадает-таки на Луну. При этом ее цвет становится очень красивым — темно-красным, необыкновенно желтым или

оранжевым.


Во время лунного затмения Земля оказывается между Луной и Солнцем, и ее тень падает на Луну

№ 14
Без пальто, но в шляпе. Снежные шапки Марса

Марс — Красная планета, занимающая в Солнечной системе место сразу за Землей. Почему она такого яркого цвета? Поверхность Марса покрыта слоем железной пыли, которая окисляется, ржавеет, и поэтому имеет красноватый оттенок. Солнечные лучи, отражаясь от нее, приобретают такой же цвет.

По многим характеристикам Марс напоминает Землю: день на Красной планете длится почти столько же, сколько земной: 24 часа 37 минут. Правда, год в два раза длиннее — 687 дней. У Марса тоже есть естественные спутники, их два, Фобос и Деймос. Из всех планет Солнечной системы температура на Марсе самая близкая к земной, хотя назвать ее благоприятной очень трудно. Днем поверхность красной планеты может «прогреваться» до –30 °С, ночью она охлаждается до –80 °С. На Марсе, как и на Земле, есть смена времен года. Марсианской зимой настолько холодно, что часть углекислого газа, из которого состоит

атмосфера, замерзает и оседает на поверхности планеты, покрывая ее коркой сухого льда.

На Марсе присутствует вода, правда, в замороженном состоянии, в виде больших ледяных шапок на полюсах планеты. Если они вдруг растают, то затопят всю планету, она будет покрыта 30-метровым слоем воды. Но при существующих условиях растаять лед не может, слишком холодно.

На Марсе есть низменности, довольно большие по размерам. Существует версия, что когда-то они были морским дном. Это одно из возможных доказательств того, что когда-то на Красной планете была вода, сохранившаяся сегодня лишь в виде ледяных шапок. Другое доказательство — галька, которая выглядит так, как будто ее миллионы лет обтачивала вода.

Герои и смельчаки проложат первые воздушные тропы трасс: Земля — орбита Луны, Земля — орбита Марса и еще далее: Москва — Луна, Калуга — Марс.

— Константин Циолковский


На Марсе есть замерзшая вода: в ледяных шапках на полюсах и в глубоких впадинах и кратерах



№ 15
Марсиане, ау! Есть ли жизнь на Марсе

Марс считается самой перспективной планетой в смысле существования на ней жизни. Конечно, никаких марсиан с лысыми черепами и огромными глазами там нет, но ученые надеются обнаружить признаки простейших форм жизни.

В XIX веке считалось, что на Марсе есть система каналов, созданная древней цивилизацией. Но на снимках, сделанных космическими аппаратами, исследователи никаких каналов не обнаружили.

Тем не менее теория существования жизни на Марсе в далеком прошлом, когда условия на планете были более благоприятными, не потеряла своей актуальности.

Ученые по сей день исследуют пробы марсианского грунта, его атмосферу, магнитные поля и т. д. Некоторые факты дают им возможность предполагать наличие на планете органической материи.

В середине 1990-х годов в руки ученых попал

метеорит, прилетевший на Землю с Марса. Детальное исследование позволило обнаружить в нем очень мелкие минеральные структуры, которые можно было бы принять за остатки древних микроорганизмов. Мнения исследователей разделились: одни считали, что это свидетельство существования каких-то форм жизни, обитавших на Красной планете в древности, другие приводили убедительные доказательства того, что это ошибка.

Сегодня Марс исследуют прекрасно оснащенные космические аппараты, сделавшие множество удивительных открытий. Прямых доказательств наличия каких бы то ни было форм жизни пока не обнаружено, но найдено множество фактов, которые можно интерпретировать в пользу этой гипотезы.

Через несколько лет путешествие на Марс будет не более сложно, чем перелет из Москвы в Берлин.

— Алексей Толстой

№ 16
Планета — это жидкость. Газовые гиганты

Юпитер и Сатурн — самые крупные из всех планет Солнечной системы. Их легко можно увидеть в телескоп, и они представляют собой великолепное зрелище, Сатурн с его кольцами и Юпитер с его спутниками.

У этих гигантов много общего: они состоят из водорода и гелия, как и Солнце, обе планеты имеют атмосферу и покрыты облаками из мелких частиц водяного льда и аммиака. Приблизительно такую же структуру имеют перистые облака на нашей Земле.

Эти планеты не только очень большие, но и очень тяжелые. Масса Юпитера в 318 раз больше массы Земли, а масса Сатурна — в 95 раз. Сила тяжести на гигантах огромна, так же как и давление в атмосфере. Если бы астронавты смогли спуститься на Юпитер или Сатурн, то спуск напоминал бы погружение в глубины океана.

Правда, кроме давления, по мере приближения

к поверхности увеличивалась бы и температура. В верхних слоях атмосферы температура очень низкая: на Юпитере –149 °С, а на Сатурне –178 °С. А внутри тела планеты она приблизительно такая же, как на Солнце.

В отличие от Земли, Юпитер и Сатурн энергетически не полностью зависят от Солнца. Эти планеты самостоятельно генерируют энергию почти в таком же количестве, в каком получают ее от светила. Сила тяжести сжимает газ, из которого они состоят, в результате он нагревается и выделяется тепло. Оно идет изнутри наружу, и на поверхности постоянно создаются воздушные потоки: ветры, ураганы, бури. Водород в атмосфере Юпитера и Сатурна находится под таким сильным давлением, что ведет себя, как жидкий металл, создавая магнитные поля, простирающиеся далеко в космос.

Среди монотонности обыденности лишь немногие ощущают реальность Космоса.

— Николай Рерих

Газовые гиганты
Юпитер и Сатурн
служат нам с вами
надежным щитом —
их мощные
гравитационные
поля
не пропускают
к Земле опасные
астероиды
и кометы.

№ 17
Заместитель Солнца. Юпитер

Масса Юпитера в три раза больше массы всех остальных планет Солнечной системы вместе взятых. Если бы Солнце вдруг исчезло, планеты стали бы вращаться вокруг Юпитера, и он стал бы центром собственной системы. Юпитер и сам мог бы стать Солнцем, вернее, настоящей звездой. Для этого нужно лишь, чтобы его масса увеличилась в 80 раз, тогда температура и давление в его центре достигли бы величин, необходимых для начала ядерного синтеза. По всем остальным характеристикам он вполне подходит на роль светила.

Планета представляет собой гигантский шар из газа, который вращается с очень высокой скоростью. Сутки Юпитера длятся около 10 часов. Из-за такого быстрого вращения над его поверхностью постоянно образуются полосы из облаков, которые можно наблюдать в телескоп. На самом деле, из-за этих облаков сама планета практически не видна: астрономы наблюдают верхний облачный слой, а не поверхность.

К югу от середины планеты располагается образование, задавшее астрономам немало загадок — Большое красное пятно. Это гигантский ураган, размером с нашу Землю, который вращается против часовой стрелки.

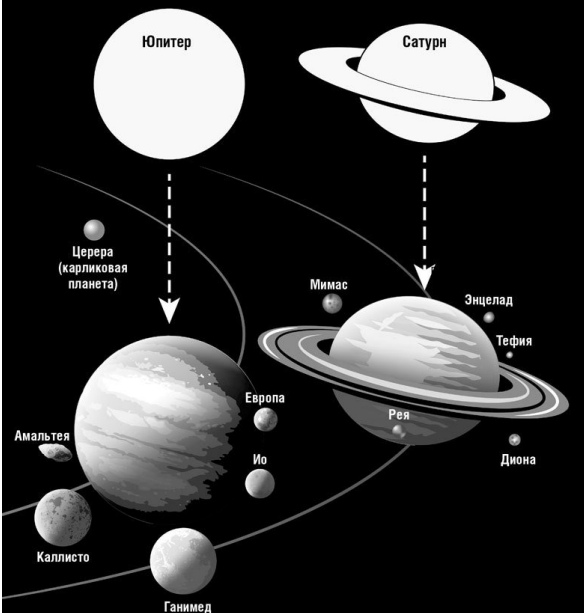
Пятно было открыто в 1664 году, с тех пор его размеры и форма немного изменились. По поводу его происхождения существует немало гипотез и теорий, по одной из них красный цвет — это соединения, содержащие фосфор.

По последним данным, у Юпитера обнаружено 67 спутников, но их может быть и больше, просто не все еще открыты. Наиболее известны самые крупные из спутников: Ио, Европа, Ганимед и Каллисто. У Юпитера, так же как и Сатурна, есть кольца. Но они тусклые и увидеть их с Земли, даже в телескоп, очень сложно.

Юпитер, ты сердишься — значит, ты не прав.

— Лукиан Самосатский

Вокруг Юпитера вращается целых 67 спутников, вокруг Сатурна чуть меньше — 62



№ 18
Ветреный, но окольцованный. Сатурн

Сатурн известен, прежде всего, своей главной достопримечательностью — кольцами. Астрономы-любители обожают эту планету, ведь ее можно разглядеть даже в не самый мощный телескоп. Издалека кажется, что кольцо у Сатурна одно, а на самом деле их четыре — три основных, широких, и четвертое, очень тонкое. Кольца состоят из обломков льда с примесями различных элементов, размером от 1 сантиметра до 10 метров.

Не раз астрономы думали, что кольца Сатурна исчезли. Впервые судьбой колец обеспокоился Галилей, который их и открыл. Гораздо позже, в 1921 году, появился слух, что кольца разрушились и их обломки несутся на Землю. В действительности кольца Сатурна оставались на своем месте, просто они повернулись к Земле ребром, и увидеть их при помощи несовершенных приборов было невозможно. Ведь толщина колец по космическим меркам очень мала — от нескольких десятков до нескольких сотен метров. При том

что их диаметр составляет 250 000 километров.

Вторая по величине планета в Солнечной системе знаменита своими ветрами, ураганами и бурями. Скорость ветра на Сатурне может достигать 1800 км/ч. На Земле представить такое просто невозможно, ветер бы моментально все разрушил. Но на Сатурне разрушать нечего, поэтому ветрам раздолье.

Самый крупный из 62 спутников Сатурна, Титан, представляет собой очень интересный объект для изучения. Астрономы считают, что условия, существующие на нем сейчас, очень напоминают те, что были на Земле в момент зарождения жизни, более 4 миллиардов лет назад. У Титана есть атмосфера, на его поверхности имеется вода, так что вполне возможно, что в ближайшие миллионы лет на нем зародятся первые микроорганизмы.

Возможность случайного, стихийного зарождения жизни подобна тому, как если бы энциклопедический словарь возник в результате взрыва в типографии.

— Эдвин Конклин

№ 19
Настоящий хоровод. 67 спутников Юпитера

Мы привыкли, что на небе одна Луна, так как Земля имеет единственный, хотя и очень большой, спутник. Это скорее исключение, чем правило. Другие планеты окружены гораздо большим количеством сопровождающих.

У Юпитера, к примеру, целый хоровод естественных спутников — 67. Четыре самых крупных — Ио, Европу, Ганимед и Каллисто — открыл еще Галилей, и это не удивительно: они настолько велики, что при благоприятных условиях видны даже в обычный школьный телескоп.

Ганимед — спутник-гигант, самый крупный из всех спутников Солнечной системы. Так же как наша Луна, Ганимед покрыт многочисленными кратерами и трещинами от ударов с метеоритами. Каллисто во многом на него похож, но меньших размеров и, возможно, прячет в своих недрах соленый океан — на это указывает магнитное поле спутника. На Ио разместилось

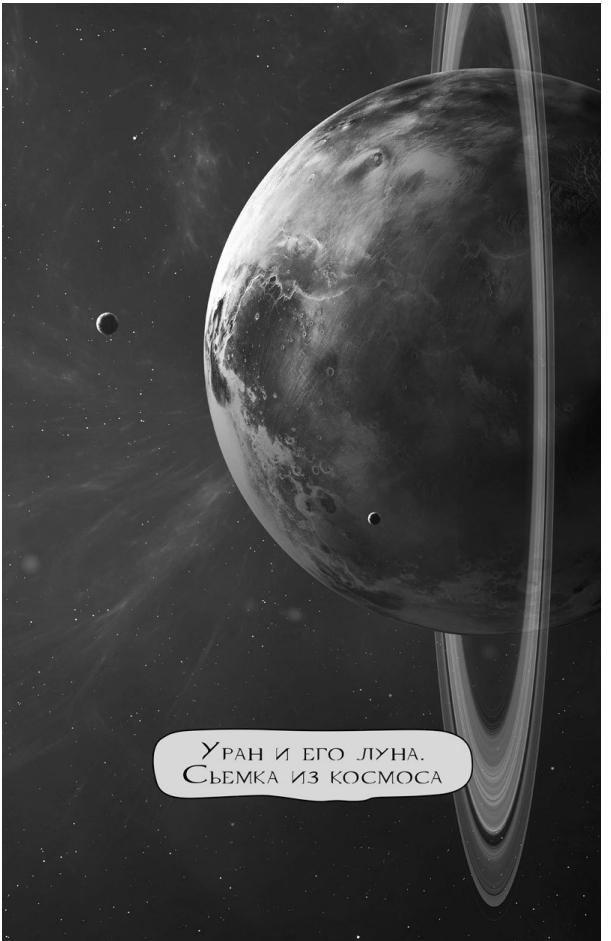
множество действующих вулканов. Спутник просто залит горячей фонтанирующей магмой и застывшей лавой разных оттенков, от желтого до красного и коричневого.

Европа может похвастаться очень редким для спутника отличием — огромным океаном, по объему превосходящим Мировой океан нашей планеты. Его глубина достигает невиданной величины — 90 километров. Океан покрыт коркой льда, но ученые предполагают, что внутри он никогда не замерзает и, возможно, там есть простейшие формы жизни.

Малые спутники Юпитера — это каменные глыбы неправильной формы, напоминающие астероиды. Одни вращаются по часовой стрелке, другие — в обратную сторону. Но друг с другом они не сталкиваются, у каждого имеется своя выделенная полоса движения — орбита.

Двенадцать тысяч лун за одну луну когда-то, не слишком ли это много?

— Михаил Булгаков


Уран и его луна.
Съемка из космоса

№ 20
Горячее сердце под коркой льда. Ледяные гиганты

Уран и Нептун, самые удаленные планеты Солнечной системы, во многом похожи на Юпитер и Сатурн — они тоже гиганты, тоже состоят из газа и имеют атмосферу схожего состава. Но есть у этой парочки и отличия: они меньше и плотнее, их поверхность представляет собой комбинацию каменистых и ледяных глыб — за это они и получили прозвище «ледяные гиганты».

Внутри этих планет есть вода, и она находится вовсе не в замороженном состоянии, как можно было бы подумать, учитывая низкую температуру Урана и Нептуна. Из-за экстремально высокого давления лед внутри этих гигантов превратился в горячую жидкость! Но с химической точки зрения это все-таки лед, а не вода.

Уран и Нептун имеют почти одинаковый размер (в четыре раза больше Земли), но отличаются массой. Уран в 14,5 раза тяжелее, чем наша планета, Нептун — в 17,5 раза. Как и у других

газовых гигантов, у обеих планет есть кольца и спутники.

№ 21
Его предсказали математики. Нептун

Как обычно происходит открытие новой планеты? Правильно, астрономы обнаруживают ее, наблюдая за звездным небом в телескоп. Нептун стал исключением из правил — своим открытием планета обязана математике.

Еще в XIX веке ученые заметили, что орбита Урана в некоторых местах искривляется. Самым простым объяснением этого явления было бы существование еще одной планеты, которая вращается вокруг Солнца за Ураном. Орбита неизвестной планеты была математически рассчитана, хотя ее саму еще никто не видел. Знаменательное открытие произошло в 1846 году, планета получила имя римского бога морей Нептуна — за свой синий цвет.

Физическими характеристиками Нептун очень напоминает Уран, но он немного меньше и тяжелее. Планета успевает обернуться вокруг своей оси за 16 часов, но год на Нептуне длится очень долго — 165 земных лет. Атмосфера Нептуна вра-

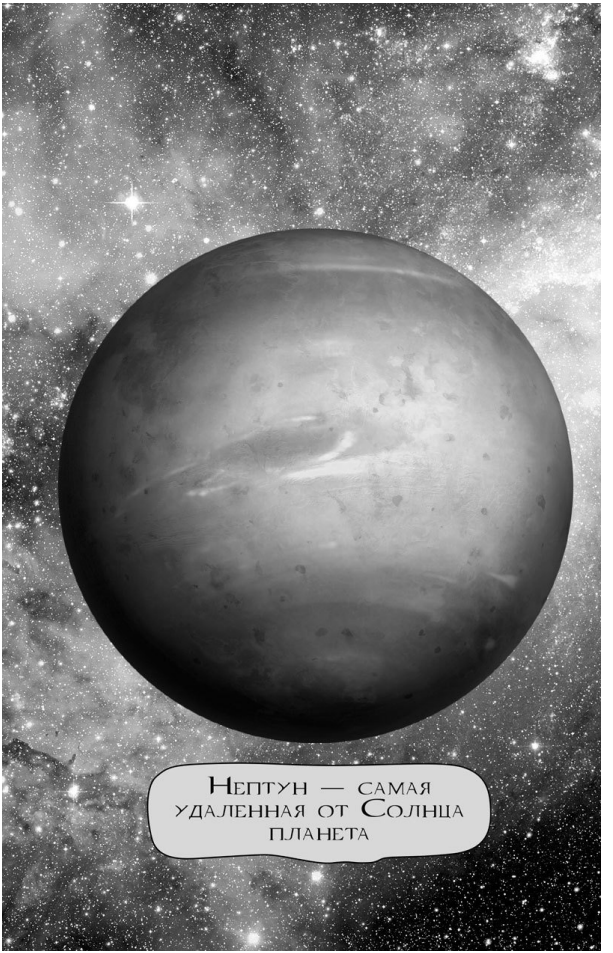
щается не совсем синхронно с самой планетой: экваториальные области совершают оборот за 18 часов, полярные — за 12. Поэтому на Нептуне свирепствуют очень сильные ветры, их скорость достигает 2100 км/ч.

Вокруг Нептуна вращаются 14 спутников, самый знаменитый из них — Тритон. Он прославился потому, что вращается в направлении, обратном направлению вращения всех остальных спутников и самого Нептуна. Возможно, причина такого поведения в том, что когда-то Тритон был маленькой планетой, движущейся по собственной орбите, но оказался в районе притяжения Нептуна, был захвачен и стал спутником.

Ученые рассчитали, что Тритон постепенно приближается к Нептуну и через много миллионов лет приблизится настолько, что будет разрушен, а из его материи образуются кольца, подобные тем, что существуют на Сатурне.

Математика для ученого — то же самое, что скальпель для анатома.

— Нильс Абель


Нептун — самая удаленная от Солнца планета

№ 22
Разжалованная планета. Плутон

Долгое время, с момента открытия в 1930 году и до 2006 года, Плутон считался девятой планетой Солнечной системы, но недавно его лишили этого статуса. Теперь он относится к карликовым планетам и транснептуновым объектам — так называют тела, которые вращаются вокруг Солнца по более удаленной орбите, чем Нептун.

Среди транснептуновых объектов, количество которых достигает полутора тысяч, Плутон — самый крупный. Одновременно с этим Плутон является крупнейшей из карликовых планет. За что же его разжаловали? В момент его открытия астрономы не знали о существовании карликовых планет и транснептуновых объектов, они считали Плутон уникальным. Теперь же известно, что в Солнечной системе он такой не один.

Плутон, действительно, очень маленькая планета. По объему Плутон в три раза меньше нашей Луны, а по массе — в пять раз. На его поверхности как раз уместилась бы Россия. Плутон — каме-

нистая заледеневшая планета с разряженной атмосферой. Температура на его поверхности – 223 °C. У Плутона самая вытянутая орбита из всех планет Солнечной системы. Он то приближается к Солнцу на 4,4 миллиарда километров, то удаляется от него на 7,4 миллиарда. В определенные моменты Плутон находится ближе к Солнцу, чем Нептун, и на некоторое время становится восьмой планетой. Так было, к примеру, с 1979 по 1999 год.

Естественный спутник Плутона, Харон, всего лишь в два раза меньше самой планеты. Это уникальное для Солнечной системы соотношение, поэтому некоторые астрономы предлагают считать эту систему двойной планетой Плутон-Харон. Плутон поворачивается вокруг своей оси за 9 часов, и за это же время вокруг него делает оборот Харон. Поэтому они повернуты друг к другу всегда одной и той же стороной.

Наука — сила, она раскрывает отношения вещей, их законы и взаимодействия.

— Александр Герцен

Высшая инстанция в сфере астрономии — Международный астрономический союз. Это он утвердил 88 созвездий, ввел новую систему галактических координат, разжаловал Плутон.

№ 23
Нас мало, но мы в тельняшках! Карликовые планеты

За последние десятилетия в астрономии были совершены сотни потрясающих открытий. Многие взгляды и представления изменились, и в 2006 году ученые решили пересмотреть один из ключевых терминов астрономии — термин «планета». Теперь планетой считается объект, который соответствует трем требованиям: вращается вокруг Солнца; благодаря достаточной массе имеет форму, близкую к шару; орбита его движения свободна от других космических тел.

Те объекты Солнечной системы, которые отвечают двум первым требованиям, но из-за малой массы и гравитации не могут расчистить свою орбиту, решено было называть карликовыми планетами. Так Плутон перестал быть обычной планетой и стал карликовой. И он такой не один. На сегодняшний день в Солнечной системе имеется пять официально признанных карликовых планет: Церера, Плутон, Хаумеа, Макемаке и Эрида.

Самая маленькая, Церера, раньше считалась крупным астероидом, что неудивительно — она находится в поясе астероидов между орбитами Марса и Юпитера. Самая массивная, хоть и не самая крупная (пальму первенства по размеру держит Плутон) — Эрида. Она наиболее удалена от Солнца и была открыта совсем недавно, в 2005 году.

В то же самое время была обнаружена карликовая планета Макемаке, получившая свое имя в честь бога изобилия, почитаемого жителями острова Пасхи. Последняя, Хаумеа, имеет необычную эллипсовидную форму и вращается быстрее всех крупных тел в Солнечной системе.

Пока карликовых планет всего пять, но астрономы уверены: к этой категории могут быть причислены еще десятки или даже сотни уже обнаруженных и еще не открытых объектов.

Случайные открытия делают только подготовленные умы.

— Блез Паскаль

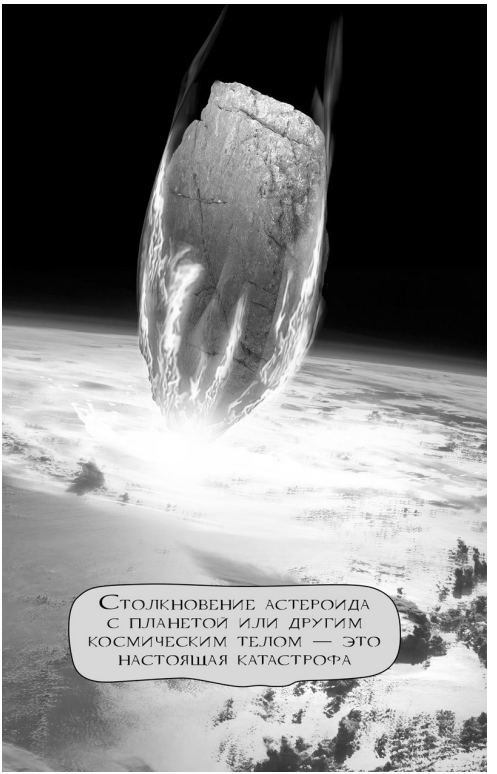
№ 24
Большие космические картофелины. Астероиды

В переводе с греческого «астероид» означает «подобный звезде». Эти объекты назвали так потому, что на небе они выглядят как маленькие светящиеся звездочки. Но вблизи они совсем не похожи на звезды: астероиды выглядят как необработанные каменные глыбы со скругленными краями. Больше всего они напоминают огромные космические картофелины.

Чем же они отличаются от планет? В первую очередь, размером. Хотя некоторые астероиды довольно крупные, но все они гораздо меньше, чем планеты. Кроме того, у астероидов нет атмосферы, и они имеют простую однородную структуру, в отличие от планет, у которых есть ядро, мантия, поверхность.

Астероиды содержат металлы и каменистые породы, поэтому столкновение их между собой или с другими планетами — это настоящая авария. Иногда столкнувшиеся астероиды просто

разлетаются на куски!


Столкновение астероида с планетой или другим космическим телом — это настоящая катастрофа

№ 25
Не отрывайся от коллектива! Скопления астероидов

По последним данным, в Солнечной системе обнаружено около 670 тысяч астероидов, и постоянно открывают новые. Это не так уж и много, как может показаться, — если собрать все астероиды вместе и слепить из них одно космическое тело, его объем не достигнет даже половины объема Луны.

Большая часть астероидов Солнечной системы находится между Марсом и Юпитером, в так называемом Главном поясе астероидов. Они расположены совсем не густо: стоя на одном из астероидов невооруженным глазом можно увидеть максимум еще один-два.

Меньшая часть астероидов расположилась на более удаленном от Солнца расстоянии, возле орбит Нептуна и Плутона. Это скопление небесных тел называется Пояс Койпера. Но не все астероиды держатся группой, есть и одиночки, которые самостоятельно путешествуют по Солнечной

системе, по своим эллиптическим орбитам.

№ 26
Когда загадывать желание? Метеоры и метеориты

В небе над нашей планетой происходит много интересного: проносятся кометы и метеорные тела, мелькают вспышки метеоров и болидов, падают метеориты. Как разобраться во всех этих явлениях?

Это не так уж сложно. Все знают: если видишь падающую звезду, нужно загадать желание. О том, что падают на самом деле вовсе не звезды, тоже слышали очень многие. Что же сыплется на нас с неба? Для начала нужно разобраться с терминологией, которая на первый взгляд кажется немного запутанной.

Итак, метеороид, или метеорное тело, — это космический объект, движущийся по своей орбите и попавший в атмосферу Земли. Чаще всего метеороидами бывают осколки астероидов или комет, в редких случаях это обломки Луны или Марса. Метеороиды занимают промежуточное положение между астероидами и космической

пылью.

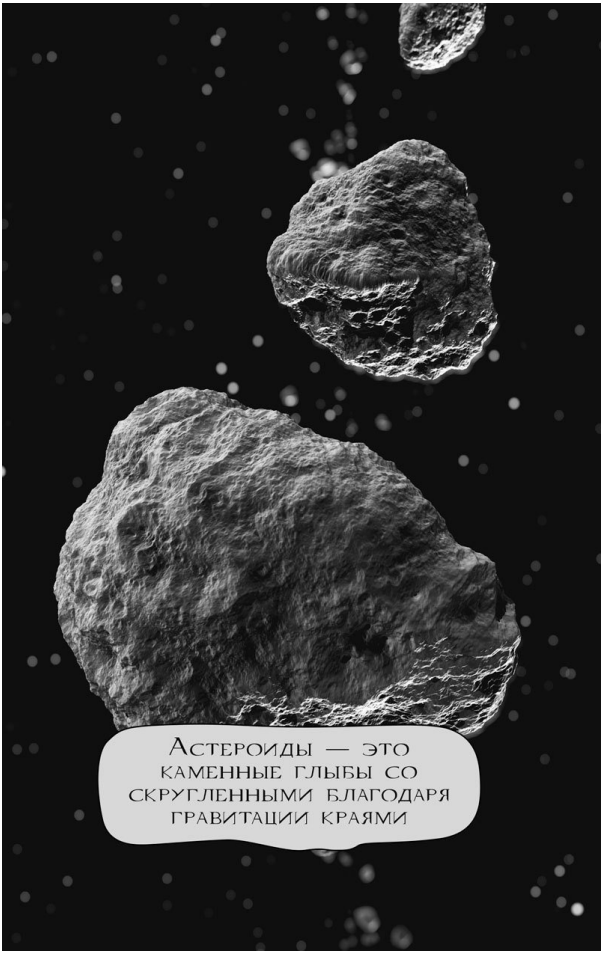
Метеор — это не предмет, а явление. Метеором называют вспышки света и другие явления, которые происходят при прохождении метеороидом земной атмосферы. Очень яркий метеор называется болидом. Наконец, мы добрались до метеорита. Что же называют этим термином? Метеорит — это твердое космическое тело, упавшее на поверхность крупного небесного объекта.

Проще говоря, пока обломок астероида или кометы находится в атмосфере, он называется метеороидом. Если он сгорит, то так им и останется, а вот если достигнет земли, то станет метеоритом. Получается, что падающие звезды — это метеороиды.

Иногда метеорное тело не просто горит, а взрывается и распадается на несколько частей, каждая из которых падает самостоятельно. В этом случае можно увидеть потрясающее по красоте явление — метеоритный дождь.

Если бы ангелы играли в бильярд, ни одна звезда не осталась бы на своем месте.

— Рамон Гомес де ла Серна


Астероиды — это
каменные глыбы со
скругленными благодаря
гравитации краями

№ 27
Голова и хвост — вот мои документы! Кометы

С Земли кометы выглядят как мутноватые небольшие пятна, за которыми тянется длинный хвост. Перепутать комету с другим космическим телом, например метеором, сложно: она движется гораздо медленнее, можно сказать, величественнее, и никуда не исчезает. Обычно, если комета появилась на небе, ее можно наблюдать несколько дней. К сожалению, это прекрасное явление природы случается не часто. В лучшем случае кометы приближаются к Земле раз в год. Самая знаменитая комета, комета Галлея, в последний раз пролетала рядом с Землей в 1986 году. Ее следующий визит планируется в 2061-м.

Комету называют «грязным снежком», потому что она представляет собой сгусток льда, частиц космической пыли и замерзших газов. Этот сгусток и есть сама комета, или ее тело (ядро). Все остальные наблюдаемые части — всего лишь оптические явления, которые происходят из-за испарения газов и льда.

Когда комета находится вдали от Солнца, она является просто ледяным шаром, диаметром от одного до нескольких десятков километров, и тогда ее очень сложно обнаружить. По мере приближения к Солнцу лед испаряется, пыль рассеивается, и вокруг ядра образуется пылевое облако, называемое комой. Из-за него комета и выглядит мутной и туманной.

Позже, под воздействием солнечного ветра, у кометы вырастает «хвост» из частиц пыли. Эти частицы отражают свет Солнца, поэтому хвост светиться желтым светом. У кометы может появиться и второй хвост, голубой. Это газ, который электризуется под воздействием Солнца. Хвост кометы (или ее хвосты) направлен в сторону, противоположную Солнцу — туда, куда дует солнечный ветер.

Явилась звезда великая на западе в виде копья.

— Повесть временных лет

№ 28
Марсианская пыль в наших волосах. Частички космоса на Земле

Наша планета — крохотный кусочек бесконечного космоса, маленькая часть огромной системы, где все постоянно взаимодействует со всем. Казалось бы, Земля находится очень далеко от других космических объектов, даже от Луны ее отделяют почти 400 тысяч километров. Тем не менее на нашей планете можно найти частички самых далеких звезд и планет.

На Землю постоянно сыплются микрометеориты, микроскопические частицы, прилетающие к нам из космоса. Увидеть их невооруженным глазом нельзя, для этого нужны мощные современные приборы. Это могут быть осколки планет, астероидов, атомы и молекулы, которые когда-то входили в состав звезды или кометы. Они оседают на нашей планете вместе с пылью, летают в воздухе, запутываются в наших волосах. Вполне возможно, что именно сейчас вы нечаянно вдохнули невидимую глазом частицу, прилетевшую с Марса или с Луны!

№ 29
В других мирах. Экзопланеты

Представьте, что вам нужно разглядеть крошечную горошину с расстояния в несколько тысяч километров. Представили? Теперь немного усложним задачу. Сделать это нужно в полной темноте, при условии, что метрах в тридцати от горошины горит электрическая лампа. Вряд ли кому-то удастся выполнить эту сложную задачу, а ведь астрономы, ищущие планеты в далеком космосе, находятся в очень похожих условиях.

О том, что во Вселенной должно быть множество планет, вращающихся вокруг звезд, ученые говорили еще несколько веков назад. Но увидеть эти планеты не было никакой возможности — расстояния огромны, а планеты, в отличие от звезд, не светятся. Яркий свет звезд, вокруг которых они вращаются, скорее мешает, чем помогает в наблюдениях.

Первые планеты за пределами Солнечной системы были обнаружены лишь в конце XX века. Тогда они и получили свое название — эк-

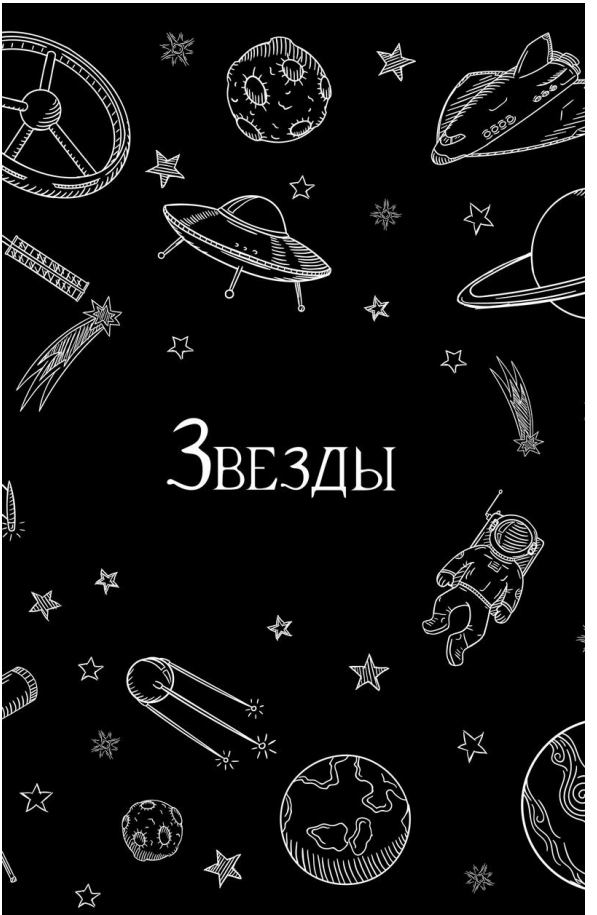
зопланеты. Нет, их не увидели в телескоп и не сфотографировали, даже самые совершенные приборы не позволяют сделать этого. Планеты были найдены при помощи вычислений. В 1995 году швейцарские астрономы Майор и Кело зафиксировали гравитационные возмущения возле звезды 51 Пегаса. Расчеты показали, что возмущения вызваны присутствием планеты, которая вращается вокруг этой звезды.

На сегодняшний день открыто более 3,5 тысяч экзопланет, но, конечно же, их во Вселенной намного, намного больше. По приблизительным прикидкам астрономов, только в галактике Млечный Путь должно быть не менее 100 миллиардов планет, 10–15 миллионов из которых могут быть похожими на Землю. Так что шансы на то, что на какой-то из планет есть та или иная форма жизни, не так уж и малы.

Есть без счета других Солнц и других Земель, обращающихся вокруг своих Солнц. Во Вселенной не счесть миров не хуже нашего и не менее населенных.

— Джордано Бруно

Звезды


Звезды

№ 30
Почему звезды мерцают? Преломление света

Еще древние заметили, что на небе есть объекты, непохожие на другие. Пять светящихся точек движутся среди звезд и отличаются от них ровным светом. Это пять видимых невооруженным глазом планет: Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн.

Они находятся к нам гораздо ближе, чем звезды, поэтому мы видим их как диски, а не как мерцающие точки. Планеты можно наблюдать на небе не только ночью, но и днем. Обычно в телескоп, но бывают дни, когда они видны и невооруженным глазом. Чаще других при дневном свете можно увидеть самую яркую из планет Солнечной системы — Венеру.

Почему же звезды постоянно мерцают, а планеты сияют ровным светом? Мерцание, дрожание, изменение цвета, вспышки — все эти явления происходят из-за того, что мощный свет далеких звезд проходит через земную атмосферу. Она

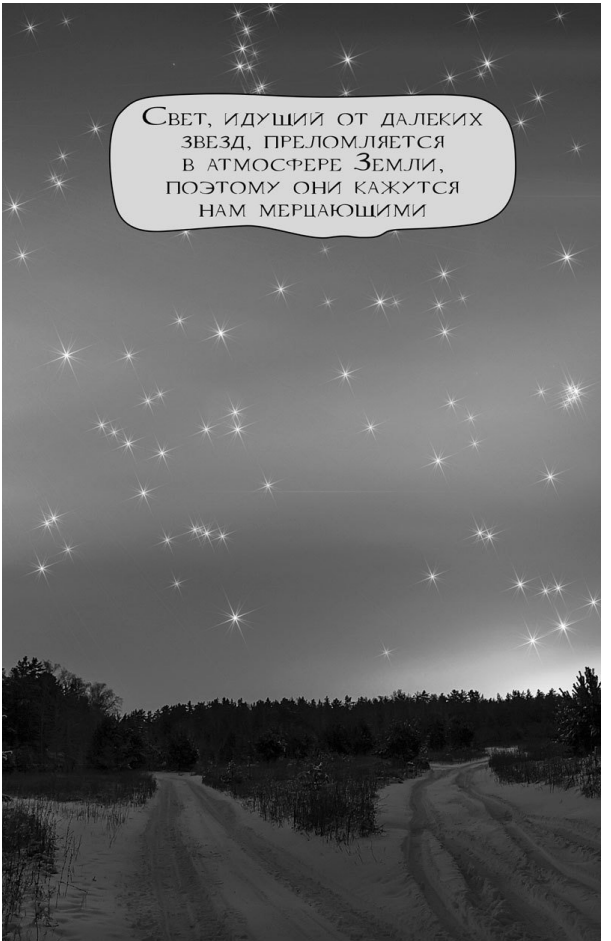
состоит из разных слоев, которые отличаются плотностью, температурой и преломляемостью. Лучи света много раз меняют свое направление, и из-за этого мы наблюдаем мерцание звезд.

Планеты Солнечной системы не так сильно удалены от Земли, по сравнению со звездами, они — наши ближайшие соседи. На самом деле они тоже мерцают, но мерцание происходит не в одной точке, как у далеких звезд, свет которых доходит до нас в виде пучка, а по всей поверхности. В итоге мы воспринимаем свечение планет как ровное.

Звезды обладают таким мощным свечением, преодолевающим огромные расстояния, потому что в них постоянно происходят термоядерные реакции. Планеты — твердые тела, они не излучают свет самостоятельно, а только отражают тот, что исходит от звезды, вокруг которой они вращаются.

Звезды не так близки друг к другу, как кажется.

— Марк Твен


Свет, идущий от далеких звезд, преломляется в атмосфере Земли, поэтому они кажутся нам мерцающими

№ 31
Они не прибиты к небесному своду. Собственное движение звезд

В очень давние времена люди были уверены: звезды представляют собой неподвижные светильники, прибитые к небесному своду. Позже астрономы разобрались, что звезды — это небесные тела, но все равно продолжали считать их неподвижными.

Открытие собственного движения звезд принадлежит английскому астроному Эдмунду Галлею. Он сравнил каталоги звездного неба, составленные в XVIII веке, с античными каталогами и заметил, что некоторые звезды изменили свое положение. Изменение было небольшим, всего на один-два диаметра Луны (Галлей использовал именно эту необычную единицу измерения).

Сегодня мы знаем, что звезды, как и все во Вселенной, находятся в постоянном движении. Из-за того, что они очень далеко от Земли, увидеть их движение невозможно. Но его можно определить, сравнив положение звезды на небе в

разные годы или даже века.

№ 32
Яркость со знаком минус. Звездная величина

О существовании такой категории, как звездная величина, слышали практически все. Но не все знают, что это понятие таит в себе множество сюрпризов. К примеру, существуют звезды с отрицательной звездной величиной, и это отнюдь не самые тусклые объекты во Вселенной. Наше Солнце тоже относится к таким объектам, его звездная величина составляет –27. Давайте разберемся, что такое звездная величина и почему самые яркие звезды получили отрицательное значение.

Впервые делить звезды на классы по яркости придумал древнегреческий математик и астроном Гиппарх. Он рассудил так: самые яркие звезды будут называться звездами первой величины, те, что немного тусклее, — второй и так далее. В те времена считалось, что звезды располагаются на небесном своде на одинаковом расстоянии от Земли, а ярче светят те, что больше. Поэтому яркость и назвали звездной величиной.

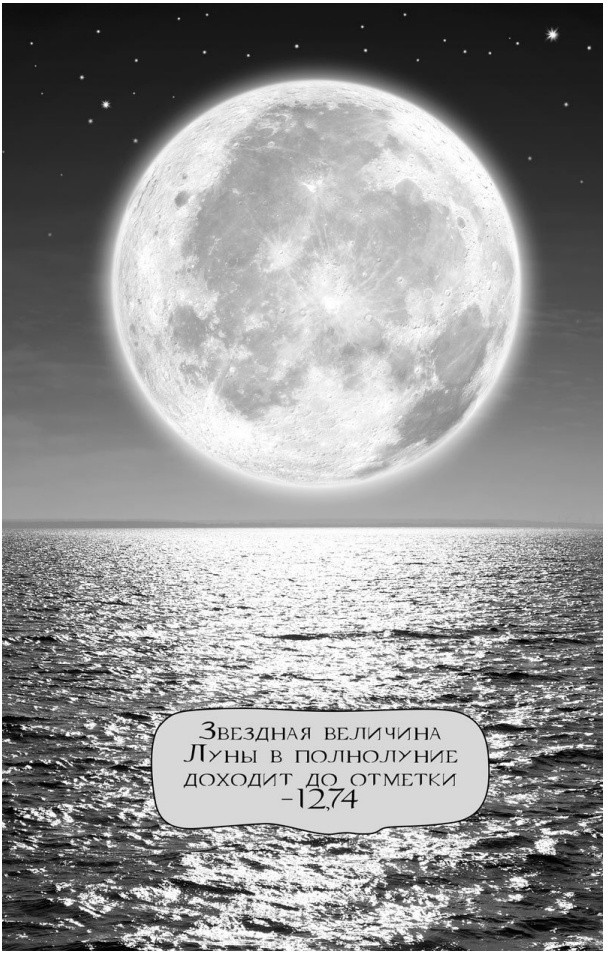
По мере развития астрономии шкала светимости несколько раз пересматривалась. В итоге за нулевую звездную величину был принят блеск Веги. Те звезды, что светят ярче, обозначили отрицательными значениями; те, что слабее, — положительными.

Звездная величина относится не только к звездам, но и к любым другим небесным телам. Например, величина Венеры –4, Марса –3, Луны в полнолуние –13. Если посмотреть на Землю с Солнца, то ее звездная величина будет –3,84. Известна даже звездная величина Международной космической станции (–4).

Звезды Большой Медведицы имеют среднюю величину +2. Объекты, которые не видны невооруженным глазом, но обнаруживаются с помощью обычного телескопа, имеют звездную величину около +10. Самые мощные оптические приборы позволяют увидеть звезды с величиной +30 и более.

Хотел бы я знать, зачем звезды светятся… Наверно, затем, чтобы рано или поздно каждый мог вновь отыскать свою.

— Антуан де Сент-Экзюпери


Звездная величина Луны в полнолуние доходит до отметки -12,74

№ 33
Удаляется или приближается? Эффект Доплера

Чтобы понять, что такое эффект Доплера, представим такую ситуацию: человек стоит у дороги, по которой едет машина с включенной сиреной. В период приближения машины звук сирены будет казаться человеку более высоким, чем он есть на самом деле, а когда транспортное средство начнет удаляться, звук для наблюдателя станет более низким.

Только в тот короткий промежуток времени, когда машина поравняется с наблюдателем, он услышит настоящую высоту звука сирены. То же самое случится, если машина с сиреной будет стоять на месте, а человек будет проезжать или проходить мимо.

Иллюстрация описывает звуковые волны, но та же закономерность действует и с другими видами волн, например со светом или электромагнитным излучением. При чем же здесь астрономия и наблюдение за небесными объектами? Еще

в 1842 году, наблюдая за двойными звездами, австрийский физик Кристиан Доплер обнаружил, что, когда звезда удаляется, в ее спектре преобладает красный цвет. А когда приближается — фиолетовый. Известно, что фиолетовый спектр соответствует самым коротким волнам, а красный — самым длинным. Значит, по цвету спектра космического объекта можно понять, движется ли он в нашу сторону или, наоборот, от нас. Это то же самое, что более высокий или более низкий звук сирены.

Доплер догадывался о важности своего открытия, но в полной мере это осознали его последователи. Сегодня эффект Доплера применяется не только для того, чтобы понять, куда движется космический объект, но и для того, чтобы рассчитать его скорость, узнать траекторию движения, определить его химический состав, температуру и т. д.

> **Я все еще верю… что со временем эта теория станет желанной помощью для астрономов, исследующих явления во Вселенной…**
>
> ***— Кристиан Доплер***

№ 34
Коромысло, Лось или Медведица? Созвездия

Чтобы как-то ориентироваться на звездном небе, люди еще в глубокой древности разделили его на отдельные созвездия. У разных народов созвездия отличались, не только формой, но и названиями. Пожалуй, самым известным за всю историю астрономических наблюдений стало созвездие, которое мы сегодня называем Большой Медведицей или Большим Ковшом. Те же семь звезд древние китайцы называли Царской Колесницей, египтяне — Гиппопотамом, эвенки — Лосем, славяне — Коромыслом.

Разделение неба очень условно. На самом деле звезды, объединенные в созвездия, никак друг с другом не связаны: одни находятся ближе к нам, другие — очень далеко. Созвездия в привычном для нас виде можно наблюдать только с Земли. Если мы посмотрим на небо с любой другой планеты, картина будет совсем другой.

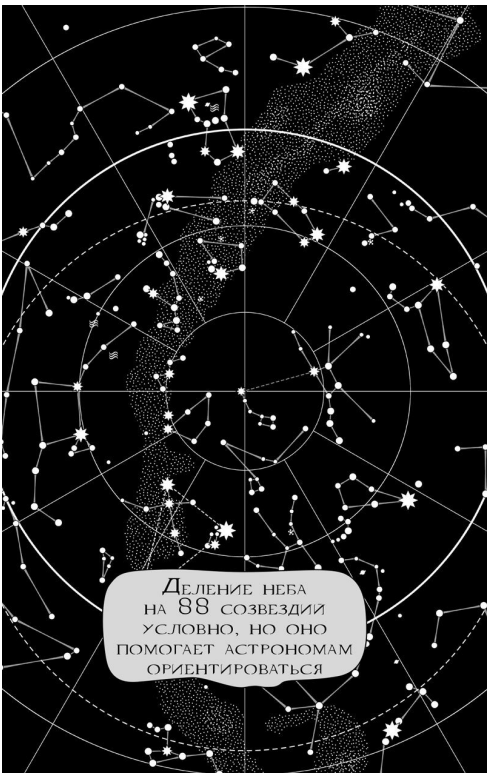
В наше время, чтобы не возникала путаница,

астрономы утвердили общую для всех стран карту созвездий. Каждая из видимых с Земли звезд входит в одно из 88 созвездий. Границы созвездий четко расчерчены, поэтому разногласий по поводу того, к какому созвездию отнести ту или иную звезду, не возникает. Самое крупное созвездие — это Гидра, самое маленькое — Южный Крест.

Со времен Древней Греции астрономы стали называть звезды в созвездии буквами греческого алфавита. Самой яркой звезде в созвездии присваивалось имя альфа (первая буква алфавита), второй по яркости — бета и т. д. Но в наше время эти названия не всегда соответствуют уровню яркости: границы созвездий в некоторых случаях изменились, а измерения характеристик звезд стали более совершенными.

Созвездия в заоблачной дали,
Раздумьям тщетным многих обрекли.
Одумайся, побереги рассудок —
Мудрейшие и те в тупик зашли.

— Омар Хайям


Деление неба
на 88 созвездий
условно, но оно
помогает астрономам
ориентироваться

№ 35
Колыбель для юной звездочки. Рождение светила

Физики иногда бывают лириками и дают научным терминам очень романтичные названия. Один из ярких примеров — звездная колыбель. Этот астрономический термин обозначает молекулярное межзвездное облако, в котором формируется новая звезда. Как же происходит это загадочное действо?

Молекулярные облака — это туманности из космической пыли и газа, которые в огромном количестве плавают в межзвездном пространстве бескрайней Вселенной. В какой-то момент плотность такого облака может начать увеличиваться, в итоге это приводит к образованию сгустков материи, которые объединяются в сферическую форму и становятся протозвездой.

Прежде чем двигаться дальше, разберемся, что же может вызвать увеличение плотности молекулярного облака. Одна из возможных причин — столкновение двух облаков, другая — сближе-

ние и удар галактик, третья — взрыв сверхновой где-то неподалеку. Во всех этих случаях ударная волна врезается в молекулярное облако и вводит его в гравитационный коллапс, то есть запускает в нем процесс быстрого сжатия и изменения плотности.

Не каждая протозвезда становится настоящей звездой, некоторые так и остаются на стадии заготовки. Те же, что собираются светить и сиять, поначалу прячутся в коконе из газа и пыли. Постепенно сжимаясь, разогреваясь, накапливая энергию и плотность, они подходят к точке, откуда обратного пути уже нет.

Звезда становится звездой в тот момент, когда в ней начинаются реакции термоядерного синтеза — превращение водорода в гелий. Теперь в ее ядре горит водород, она светится и блистает, освещая все вокруг и отправляя лучи в далекие галактики.

Страшно хорошо — быть рожденным с солнцем в крови!

— Максим Горький

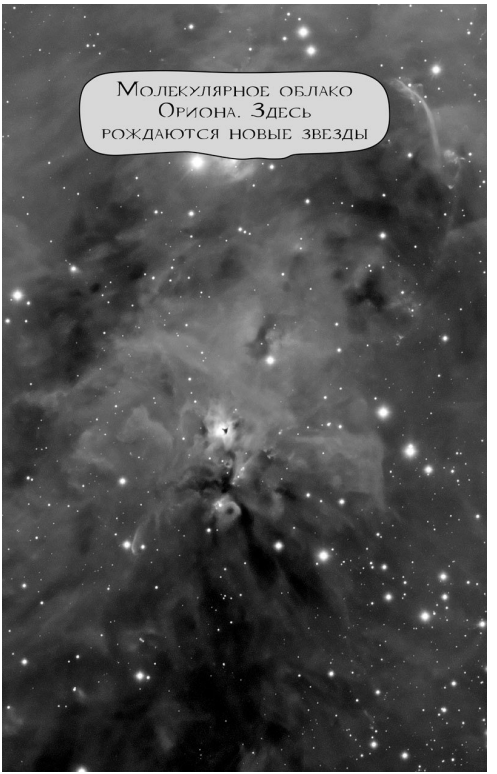
№ 36
В самом расцвете сил. Звезды главной последовательности

Когда астрономы говорят «нормальные звезды», они обычно имеют в виду те светила, что достигли фазы зрелости и относятся к так называемой главной последовательности. Это период относительной стабильности, когда термоядерный синтез внутри звезды стал устойчивым и никаких особых потрясений не предвидится. Наше Солнце сейчас относится к звездам главной последовательности.

Большая часть нормальных звезд — красные карлики. Название было придумано еще в те времена, когда ученые не до конца понимали отличия между звездами, так что карликами называют довольно большие светила. Красными карликами могут быть звезды, чей размер в 10 раз превышает размер нашего Солнца!

Каждая звезда проходит стадию главной последовательности, и обычно это довольно продолжительный период ее жизни. Правда, тяжелые

звезды находятся в нем меньше, чем легкие.


Молекулярное облако Ориона. Здесь рождаются новые звезды

№ 37
Мемуары звезды. Стадии жизни

Современное деление звезд на классы — довольно сложная система. В ней учитывается множество факторов: звездная величина, размер, масса, химический состав, положение на цветовом спектре.

Но все же главным остается этап эволюции, на котором в данный момент находится звезда. То есть, чтобы понять, к какому типу относится то или иное светило, нужно узнать его возраст и этап жизненного пути. Новорожденные звезды совсем не то же самое, что звезды, достигшие старости.

Итак, как все начинается? Облако разреженного межзвездного газа сжимается, и на его месте появляется юная звезда. По мере увеличения сжатия гравитационная энергия преобразуется в тепло, постепенно температура нарастает. Начинается горение водорода и процессы ядерного синтеза. На этом этапе светило относится к звездам главной последовательности. Когда весь

водород в ядре сгорит, начнется горение оболочки, звезда расширится и превратится в красного гиганта. Постепенно от нее останется только ядро, и она станет белым карликом, который будет очень долго остывать и угасать.

Такой жизненный путь ожидает звезду средней массы, вроде нашего Солнца. Если звезда тяжелее, на заключительном этапе она не превращается в белого карлика, а взрывается сверхновой. В итоге она становится нейтронной звездой, пульсаром или черной дырой.

У легких звезд все иначе: став звездами главной последовательности, они превращаются в красных карликов и пребывают в этом состоянии практически вечно.

Вообще можно сказать, что звезды полностью не умирают, они просто переходят в новое состояние: становятся карликами, черными дырами или чем-то еще.

> **Звезды — это удивительные лаборатории, гигантские тигли, о каких не может мечтать ни один химик.**
>
> ***— Анри Пуанкаре***

№ 38
Двойняшки, тройняшки, даже четверняшки! Звездные системы

Двойные звезды вовсе не редкость во Вселенной, почти половина всех светил живет парами. Обычно они рождаются вместе, из одного пылевого облака. Их связывает гравитация и ничто не может разлучить. Если звезды родились близнецами, то есть одинаковыми по размеру и массе, то они вращаются вокруг общего центра. Если же одна из звезд крупнее, тогда центр масс находится ближе к ней.

Бывают и тройные звездные системы, где три светила, объединенные гравитацией, существуют как единое целое. В таких системах обычно две звезды вращаются рядом, а третья — вокруг них по большей орбите. Четверная звезда обычно представляет собой союз двух звездных пар, объединенных общим центром вращения. Четыре звезды для звездной системы вовсе не предел, иногда звезды объединяются по пять, шесть и более, но это встречается очень редко.

У двойных звезд тоже могут быть планеты. Если звезды удалены друг от друга, то планеты вращаются вокруг одной звезды, если же светила расположены близко — то вокруг обеих.

№ 39
Гравитация сжимает, давление раздувает. Точка равновесия звезды

Звезды состоят из газа, а газ, как известно, легкий и летучий. Почему же он собирается в шар, а не рассеивается в межзвездном пространстве? Дело в том, что на него влияет одна из самых мощных сил во Вселенной — гравитация. Именно она заставляет молекулы раскаленного газа держаться вместе, образуя гигантский шар. Масса звезд огромна, к примеру наше Солнце весит в 330 тысяч раз больше Земли, так что у молекул газа нет никаких шансов улететь восвояси.

Гравитация с невообразимой силой сжимает газовый шар звезды, способствуя протеканию термоядерных реакций. Она могла бы сжать его до точки, но не делает этого. Почему? Потому что ей противодействует другая сила — внутреннее давление звезды.

Чем сильнее сжатие, тем выше внутреннее давление. Компенсируя друг друга, эти две силы определяют размер звезды. Например, диаметр

Солнца — 1 390 400 км.

№ 40
Сколько нам осталось? Пять миллиардов лет до смерти Солнца

Звезды рождаются, взрослеют, живут и умирают, и к нашему Солнцу это тоже относится. Интересно, сколько лет нашей любимой звезде? Можно ли назвать его зрелым, или у него сейчас трудный переходный возраст? А может, Солнцу уже пора на пенсию?

Компьютерные модели, воссоздающие жизненные циклы звезд, позволили определить: Солнце появилось на свет около 4,5 миллиарда лет назад. Для звезды это прекрасный возраст, мы вполне можем сказать, что оно находится в самом расцвете сил. Но рано или поздно всему приходит конец, этой участи не избежит и наше светило. Приблизительно через 5 миллиардов лет на Солнце начнутся процессы, которые приведут к его полной трансформации.

Когда звезда исчерпает все имеющееся внутри нее топливо, у нее начнет гореть оболочка, вследствие чего она станет больше и ярче. Солнце

превратится в красного гиганта, станет таким огромным, что высушит все моря и океаны на Земле, температура на планете поднимется до несовместимых с жизнью величин.

Постепенно красный гигант превратится в сияющее газовое облако, астрономы называют такие облака планетарными туманностями. А когда туманность развеется, в ее центре останется небольшой космический объект — белый карлик, его размер будет лишь ненамного больше нашей планеты. Белый карлик будет медленно угасать на протяжении миллиардов лет, столько живут звезды.

Ну а на нашей планете все живое будет уничтожено задолго до этого. Некоторые ученые считают, что уже через 1 миллиард лет, из-за увеличения светимости Солнца, жизнь на Земле в ее нынешнем виде будет невозможна. Но есть надежда, что к тому моменту человечество благополучно переберется на другие планеты.

Человечество не останется вечно на Земле… Планета есть колыбель разума, но нельзя же вечно жить в колыбели.

— Константин Циолковский



Диаграмма Герцшпрунга — Рассела распределяет звезды в группы, в зависимости от яркости и температуры

№ 41
Огромные до невозможности. Гиганты и сверхгиганты

Солнце огромно, его объем более чем в миллион раз превышает объем Земли, но все же существуют звезды гораздо большего размера. Мы помним, что Земля движется вокруг Солнца по своей орбите. Попробуйте ее представить. А теперь вообразите звезду размером с круг, который описывает наша планета вокруг Солнца. Для человеческого воображения, не привыкшего иметь дело с космическими масштабами, это совсем непросто. Тем не менее звезды, называемые красными и голубыми гигантами, имеют приблизительно такой размер.

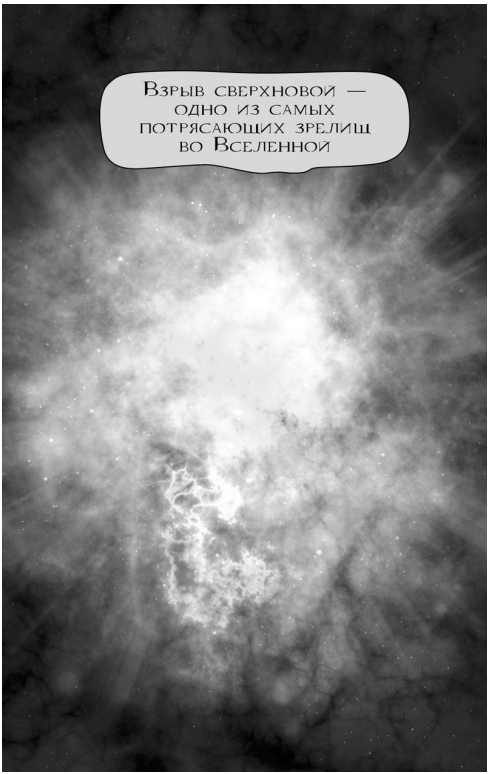
Но и это не предел. Диаметр сверхгигантов еще больше: если поместить такую звезду в центр Солнечной системы, то ее края достигнут орбиты Юпитера или даже Сатурна. Гигантов и сверхгигантов во Вселенной меньше, чем, к примеру, красных карликов или звезд главной последовательности, но они далеко не редкость.

№ 42
Пора на пенсию! Белые карлики

Астрономы часто сравнивают белые карлики с угольками от костра: они не горят, а тлеют, но долго остаются горячими. Белые карлики небольшие, их диаметр может быть немного больше или немного меньше Земли, при этом весят они как наше Солнце! Эти звезды состоят из очень плотного вещества, которое стало таким после миллионов лет сжатия.

Хоть они и называются белыми, их цвет может быть разным — желтым, синим, белым, красным; он зависит от температуры звезды. Так как белые карлики очень маленькие для звезд и не очень яркие, без телескопа их увидеть невозможно. Их очень много, но астрономы лично знакомы с небольшим числом карликов — из-за трудностей с их обнаружением.

Наше Солнце, так же как подобные ему светила, когда-нибудь состарится и станет белым карликом. Его «пенсионный возраст» продлится очень долго, много миллионов лет.


Взрыв сверхновой — одно из самых потрясающих зрелищ во Вселенной

№ 43
Вселенский фейерверк. Вспышка сверхновой

Мы говорим «сверхновые звезды», подразумевая определенные космические объекты. Между тем сверхновая — это скорее феномен, процесс, который происходит со звездой в конце ее жизненного цикла. Во время вспышки сверхновой яркость звезды увеличивается на несколько десятков звездных величин, этот невообразимо яркий космический фейерверк освещает всю галактику, он виден из самых отдаленных уголков Вселенной.

Что же приводит к взрыву такой невероятной мощности? Чтобы стать сверхновой, звезда должна иметь значительную массу, превышающую массу нашего Солнца как минимум в 8 раз. Звезда, как ей и положено, светит и сияет на протяжении миллиардов лет — за счет реакций термоядерного синтеза, происходящих в ее ядре. Но затем наступает момент, когда топливо для реакций заканчивается, и ядро под воздействием сил гравитации начинает стремительно сжиматься.

Сила и скорость сжатия настолько велики, что температура поднимается до огромных величин и происходит взрыв невиданной силы.

Другой вариант развития событий может произойти с двойной звездой. В этом случае одна из звезд, белый карлик, начинает перетягивать на себя вещество другой звезды. Постепенно масса звезды-карлика нарастает, и, когда она достигает критической отметки — 1,4 массы нашего Солнца, происходит взрыв.

На месте сверхновой может образоваться нейтронная звезда или черная дыра, а остатки вещества, разлетевшиеся по галактике со скоростью 5000 км/ч, смешиваются с межзвездным газом и пылью. Позже, через много миллионов лет, они могут стать строительным материалом для новой звезды. Таким образом, во Вселенной ничто не исчезает бесследно, происходит постоянный круговорот веществ.

Послушайте!
Ведь, если звезды зажигают —
значит — это кому-нибудь нужно?

— Владимир Маяковский

№ 44
Камешек весом с Эверест. Нейтронные звезды и пульсары

В 1967 году английские астрофизики Энтони Хьюиш и Джоселин Белл изучали звездное небо при помощи мощного радиотелескопа и обнаружили очень странный объект: нечто, похожее на звезду, излучало в пространство радиоволны с бешеной частотой, больше одного импульса в минуту. Ошарашенные ученые решили, что этот объект имеет искусственное происхождение, поначалу они даже назвали его LGM-1, эта аббревиатура в переводе на русский означает «Маленькие зеленые человечки».

К разочарованию тех астрономов, кто успел поверить в возможный контакт с внеземной жизнью, через некоторое время выяснилось, что это вовсе не маяки инопланетных цивилизаций, а стремительно вращающиеся нейтронные звезды, обладающие магнитным полем. Потоки излучения, идущие от звезды, узконаправленны, поэтому они доходят до Земли в виде отдельных импульсов. Это похоже на луч вращающегося

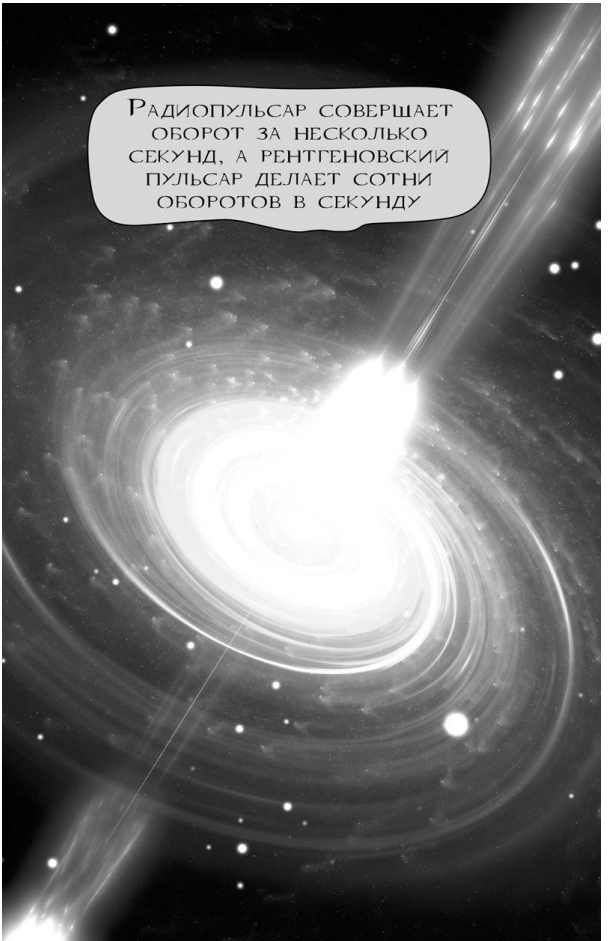
маяка: маяк светит непрерывно, но луч достигает наблюдателя через определенные промежутки времени, поэтому создается впечатление, что маяк моргает.

Что же такое нейтронные звезды? Это то, что осталось после взрыва сверхновой — космический объект диаметром всего пару десятков километров, обладающий огромной, просто невообразимой массой. Кусочек нейтронной звезды размером с обычный кубик сахара весит около миллиарда тонн, это даже больше, чем огромная гора Эверест! Типичная нейтронная звезда диаметром в 20 км весит как два наших Солнца.

Пульсарами являются не все нейтронные звезды, а только те, что обладают сильным магнитным полем, которое заставляет их очень быстро вращаться и испускать в космос пучки энергии — радиоволны, видимый свет, рентгеновские и гамма-лучи.

Маяк моряку — что тропа ходоку.

— Пословица


Радиопульсар совершает оборот за несколько секунд, а рентгеновский пульсар делает сотни оборотов в секунду

№ 45
Удивительное непостоянство! Переменные звезды

В этом изменчивом мире нет ничего постоянного, даже звезды не отличаются стабильностью: они то разгораются ярко и ослепительно, то приглушают сияющий свет. Светила, меняющие свой блеск, ученые называют переменными, и таких во Вселенной немало. Для удобства изучения астрономы разделили переменные звезды на группы, в зависимости от причин их изменчивости.

В первую группу входят звезды, чья переменчивость зависит от физических причин. Прежде всего, это пульсирующие звезды. Они похожи на бьющиеся сердца: то расширяются, то сжимаются. Расширяясь, становятся горячее и ярче, сжимаясь — остывают и приглушают светимость. Периоды изменения блеска могут быть разными, от нескольких дней до нескольких месяцев или даже лет.

К этой же группе относятся вспыхивающие и

взрывные звезды. Первые — это красные карлики, на которых время от времени происходят взрывы, похожие на вспышки на нашем Солнце. Вторые — это новые и сверхновые звезды, достигшие критической массы, что неизбежно ведет к взрыву.

Вторая группа переменных звезд — это светила, яркость которых меняется из-за внешних причин. Если плоскость, в которой лежат орбиты вращения двойной звезды, направлена к земному наблюдателю ребром, кажется, что это мерцающая звезда. В тот момент, когда одна из звезд проходит мимо другой и закрывает ее, блеск приглушается. Астрономы называют такие звезды затменно-двойными.

Во вторую группу входят и звезды с эффектом линзирования. Это редкое явление выглядит так: одна звезда находится прямо позади другой. Два светила никак не связаны, они могут находиться в тысячах световых лет друг от друга, но та звезда, что ближе к Земле, создает эффект линзы: лучи дальней звезды преломляются из-за ее гравитации, их блеск усиливается.

В решеньях я неколебим,

подобно Звезде Полярной:
в постоянстве ей нет равной
среди звезд в небесной тверди.

— Уильям Шекспир

№ 46
Кто на небе всех виднее? Самая яркая звезда

Все звезды прекрасны и ослепительны, но некоторые ослепительнее других. Итак, какая звезда на небе самая яркая? Для наблюдателей, находящихся на планете Земля, это Сириус, альфа созвездия Большого Пса. Ее светимость в 22 раза больше светимости Солнца. Во Вселенной немало звезд с такой же и гораздо большей светимостью, почему же пальма первенства отдана Сириусу? Потому что он находится довольно близко к нашей планете, всего в 8,6 световых лет, что по космическим меркам совсем немного.

Сириус — звезда южного полушария неба, но это не значит, что мы не можем его увидеть. Он доступен для наблюдателей, находящихся в средних широтах России, осенью, зимой и весной. Летом его не видно, мешает яркий свет солнечных лучей. Искать самую яркую звезду следует в южной части неба, рядом с созвездием Ориона.

№ 47
Красные холоднее, синие горячее. Цвет звезд

В центре нашей системы находится бледно-желтая звезда по имени Солнце. А если мы посмотрим на ночное небо, вооружившись хорошим телескопом, то увидим самые разные оттенки далеких светил. Звезды могут быть красными, белыми, синими, голубыми и даже коричневыми.

Что же влияет на цвет звезды? То же, что влияет на цвет любого другого разогретого объекта, — температура. Если положить железный прут в огонь, он покраснеет, потому что станет горячим. Продолжая увеличивать температуру нагрева можно сделать прут желтым, белым и, наконец, синеватым. Для этого придется очень постараться, в обычном костре железо так не разогреть.

Но звезды гораздо горячее, чем обычное земное пламя, так что для них не проблема разогреться не только до горячего красного и раскаленного белого, но даже до экстремально высоких тем-

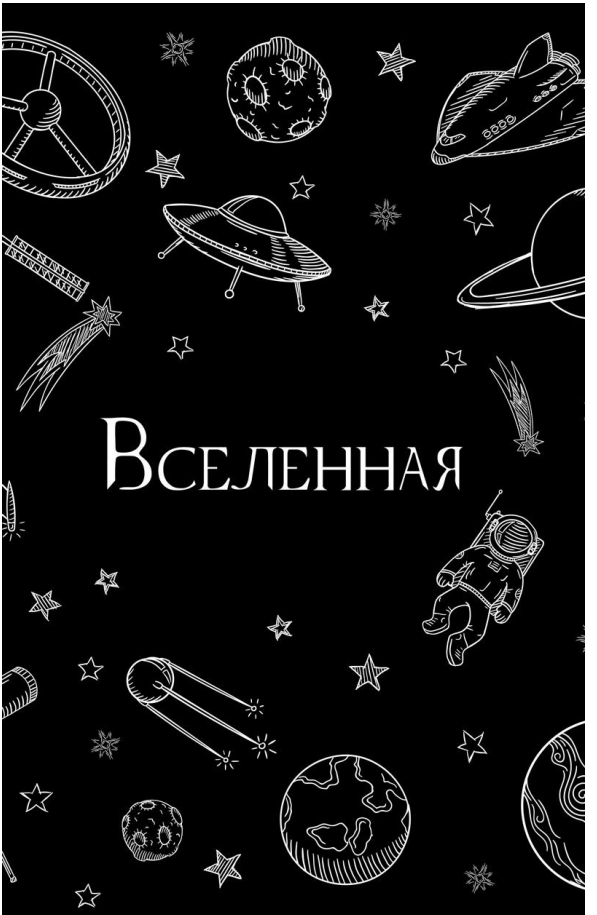
ператур, которые дают синий цвет. Температура нашего Солнца, обычной среднестатистической звезды, достигает 5500 °C, а звезды синего цвета разогреваются до 33 000 °C. Самый холодный коричневый карлик нагревается «всего» до 350 °C; красные карлики, как правило, на несколько сот градусов горячее.

Чем выше температура тела, тем короче длина волн, которые оно излучает. Именно длина световой волны определяет цвет, воспринимаемый нашим глазом. Если объект излучает короткие волны, значит, он очень горячий, и мы видим его синим, если волны более длинные — красным. Длина волны красного цвета в полтора раза больше длины волны синего. Остальные оттенки, от желтого до бледно-голубого, распределяются по шкале между этими значениями.

Цвета — это деяния и страдания света.

— Иоганн Вольфганг Гете

Вселенная


Вселенная

№ 48
Ни минуты покоя. Движение небесных тел

Древние называли звезды «неподвижными», а планеты — «блуждающими». На самом деле в космосе нет ни одного неподвижного объекта, все постоянно движется, вращается вокруг своей оси или вокруг более тяжелых тел. У Вселенной нет единого центра, но в каждой ее части имеется тяжелое образование, которое притягивает более легкие и заставляет их «плясать под свою дудку».

Рассмотрим движение, совершаемое нашей планетой. Прежде всего, она вращается вокруг своей оси, совершая один оборот за сутки. Также она движется по орбите вокруг Солнца и тратит на один оборот 365 дней. Как часть Солнечной системы она вращается вокруг центра нашей галактики, которая называется Млечный Путь. Один такой оборот занимает 226 миллионов лет, астрономы называют его галактическим годом. Вместе с Млечным Путем Земля движется вокруг центра Местной группы галактик (кроме Млечного Пути в эту группу входит еще два десятка

галактик). Группа участвует во вселенском движении по кругу, в котором принимают участие все галактики и все системы.

Мы уже поняли, что звезды движутся одна относительно другой и скорость их движения может быть очень высокой. Почему же мы этого не замечаем? Почему нам кажется, что звезды в созвездиях всегда находятся на одном и том же месте?

Все дело в расстоянии, которое разделяет далекие звезды и нас. Когда мы видим в небе самолет, нам кажется, что он летит достаточно медленно. На самом деле он несется с огромной скоростью, невозможной на земле. А звезды находятся от нас гораздо дальше, чем самолет, поэтому их перемещения можно увидеть только при помощи самого мощного оборудования, да и в этом случае оно покажется незначительным.

> **Главное в этом мире не то, где мы стоим, а то, в каком направлении движемся.**
>
> ***— Оливер Уэнделл Холмс***

За последние сто лет произошел огромный прорыв в знаниях человечества о космосе. Еще в начале XX века астрономы считали, что Млечный Путь — это и есть вся Вселенная.

№ 49
Еще не старушка. Возраст Вселенной

Наша Вселенная появилась на свет необычным способом — она образовалась в результате Большого взрыва. Когда же произошло это знаменательное событие и что случилось дальше?

Как водится, ученые все классифицировали и разделили на периоды, вот только начальные периоды существования Вселенной настолько малы, что нам даже трудно их представить. Вы можете вообразить промежуток времени во много раз меньше одной секунды? Вселенная смогла за микроскопические временные периоды создать первые частицы вещества (кварки) и разделить виды взаимодействий (гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое ядерное). Период развития Вселенной, в который мы живем, начался через 0,01 секунды после Большого взрыва. Он называется эпохой стандартной космологии, потому что именно в это время образовалось и продолжает образовываться все, что наполняет бесконечные пространства космоса.

Итак, Вселенная расширялась, постепенно остывала и в юном возрасте примерно 300 тысяч лет остыла до такого состояния, что ядра атомов смогли объединиться с электронами. В то время Вселенная напоминала энергетический суп, в котором в итоге «сварились», или образовались, звезды, планеты и галактики.

Сейчас наша Вселенная находится в зрелом возрасте, как считают большинство ученых, ей от 12 до 13,5 миллиарда лет. Если возраст ближе к 12 миллиардам, то это означает, что Вселенная расширяется равномерно и это расширение будет продолжаться бесконечно. Если же время существования Вселенной достигает 13,5 миллиарда и более, значит, расширение со временем ускоряется.

Минуты, как резвые кони, летят,

Посмотришь вокруг — уже близок закат.

— Абуль-Ала Аль-Маарри

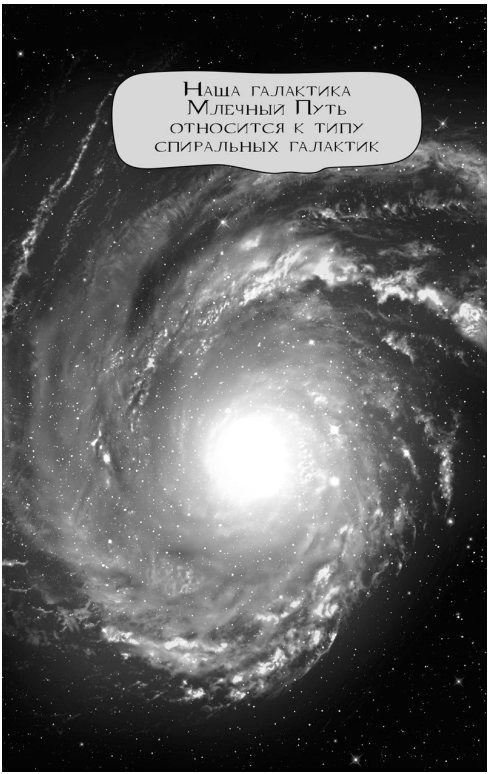
№ 50
Крошечная Земля в огромной Вселенной. Структура космоса

Как найти нашу маленькую планету в огромной Вселенной? Нужно знать адрес!

Итак, Земля находится в Солнечной системе. Эта планетарная система (соединение звезды и планет) вместе с множеством других подобных систем входит в Местное планетарное облако. Следующий уровень — галактика. Наша галактика называется Млечный Путь, она имеет спиральную форму, ее ответвления называются рукавами. Мы, вместе с нашей планетой и всей Солнечной системой, расположились в рукаве Ориона.

Млечный Путь относится к скоплению галактик, называемому Местной группой, оно, в свою очередь, входит в сверхскопление Ланиакея. Последняя строчка нашего космического адреса — гиперскопление Рыб-Кита, оно простирается на 1 млрд световых лет в длину и на 150 млн световых лет в ширину. И таких скоплений, еще

называемых великими стенами, во Вселенной бесконечное множество.


Наша галактика Млечный Путь относится к типу спиральных галактик

№ 51
Молочная река, звездные берега. Галактика Млечный Путь

Много веков люди видели на ночном небе длинную светящуюся полосу и гадали, что это такое. Они называли ее по-разному: мост между звездами, дорога богов, небесная река, текущая среди звезд. Но самое распространенное название — Млечный Путь. Жители современных мегаполисов часто и не подозревают о ее существовании, так как яркие огни не позволяют увидеть ночное небо, усеянное звездами. Для того чтобы наблюдать Млечный Путь во всей красе, нужно отправиться в пустынную местность, а еще — выбрать время, когда нет полнолуния. Лунный свет мешает наблюдениям почти так же, как зарево городов.

Люди всегда считали Млечный Путь чем-то, что находится далеко от Земли и не имеет к нам отношения. На самом деле это мы имеем отношение к нему. Наша Солнечная система входит в галактику Млечный Путь. Надо сказать, нам есть чем гордиться: Млечный Путь — очень крупная

галактика даже по вселенским меркам.

Она относится к типу спиральных. В ее центре находится ядро, вокруг него сформирован диск, в котором располагаются изогнутые рукава. Они похожи на струи воды, вылетающие из вращающегося фонтана. Рукава заполнены молодыми звездами, горячими и яркими. Между рукавами находится более темное пространство. Каждый из рукавов имеет свое название, которое астрономы дали по находящемуся рядом созвездию. Среди них: рукав Ориона, рукав Стрельца, Центавра, Персея и Лебедя.

Диаметр нашей галактики — около 100 тысяч световых лет, а ее толщина «в разрезе» — приблизительно 1000 световых лет. Звезд в Млечном Пути очень много — 200 миллиардов, поэтому он так сияет, что кажется сплошной светящейся полосой.

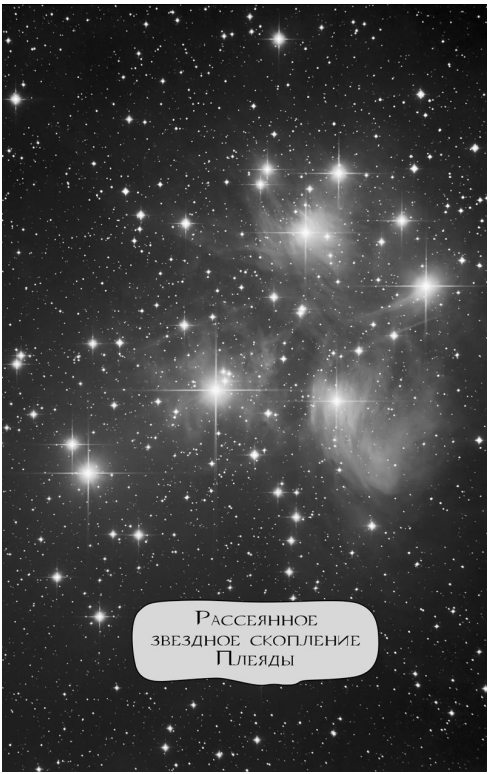
Открылась бездна, звезд полна,
Звездам числа нет, бездне — дна.

— Михаил Ломоносов

№ 52
Плеяды, Гиады и Шкатулка Драгоценностей. Открытые звездные скопления

Звезды собираются вместе не просто так, а потому что их притягивает друг к другу гравитация. Обычно звезды, входящие в скопления, образуются из одного облака межзвездного газа и пыли. Открытые звездные скопления не очень велики по размеру, в них может входить от нескольких десятков до нескольких тысяч молодых горячих звезд. Век таких звездных групп относительно недолог, гравитационные связи между объектами открытых скоплений со временем ослабевают, и они рассеиваются.

В нашей галактике открытые скопления сконцентрированы в основном на диске. Многие из них можно увидеть в самый обычный телескоп, поэтому их так любят начинающие астрономы. Скопление Плеяды можно разглядеть невооруженным глазом. Для изучения таких знаменитых скоплений, как Гиады, Улей, Шкатулка Драгоценностей, лучше вооружиться оптическими приборами.


Рассеянное
звездное скопление
Плеяды

№ 53
Звездные «дома престарелых». Шаровые скопления

Шаровые скопления нашей галактики являются ее ровесниками. Звезды, входящие в них, были первыми объектами, которые образовались в галактике Млечный Путь. Эти скопления огромны — они включают в себя от сотни тысяч до нескольких миллионов звезд и простираются на расстояния до ста световых лет.

Большой размер и масса создают значительную гравитацию, поэтому шаровые скопления стабильны. Они существуют миллиарды лет и распадаться не планируют. Как нетрудно догадаться из названия, скопления имеют форму шара — благодаря гравитации, которая заставляет звезды держаться вместе и создает большую концентрацию звезд в центре скопления.

Остроумные ученые иногда называют шаровые скопления звездными «домами престарелых» — потому что светила, их составляющие, по большей части находятся в преклонном возрасте. В

основном это красные гиганты и белые карлики, звезды, давно минувшие пору зрелости. Но встречаются также более молодые — оранжевые и красные карлики.

В галактике Млечный Путь большая часть шаровых скоплений вращается по эллиптическим орбитам неподалеку от галактического центра. Причем чем ближе к центру, тем выше концентрация таких скоплений. На сегодняшний день астрономы открыли почти 200 шаровых скоплений в пределах нашей галактики. В других галактиках их не меньше. Ученые предполагают, что в туманности Андромеды их должно быть около 500, а в такой крупной галактике, как М 87, — не меньше 13 тысяч. Иногда в результате перераспределения масс и сил гравитации соседние галактики обмениваются шаровыми скоплениями.

Тяжесть есть не что иное, как некоторое стремление, которым божественный Зодчий одарил частицы материи, чтобы они соединялись в форме шара.

№ 54
Строительные блоки Вселенной. Туманности

Туманности — вот что вызывает особое восхищение астрономов, как начинающих, так и опытных. Туманности представляют собой светлые или темные, яркие или не очень, переливающиеся самыми разными оттенками области звездного неба. Они могут принимать самые причудливые формы, о чем можно судить по названиям: туманность Конская Голова, Кошачий Глаз, Песочные Часы, Крабовидная туманность, Шлем Тора.

Эти громадные облака из газа, пыли и плазмы могут служить либо колыбелью для будущих новорожденных звезд, либо кладбищем для тех светил, чей жизненный цикл завершился. Из вещества туманностей, преобразовывающегося под воздействием гравитации, температуры и времени, образуются все объекты Вселенной — от звезд и планет до галактик и великих стен.

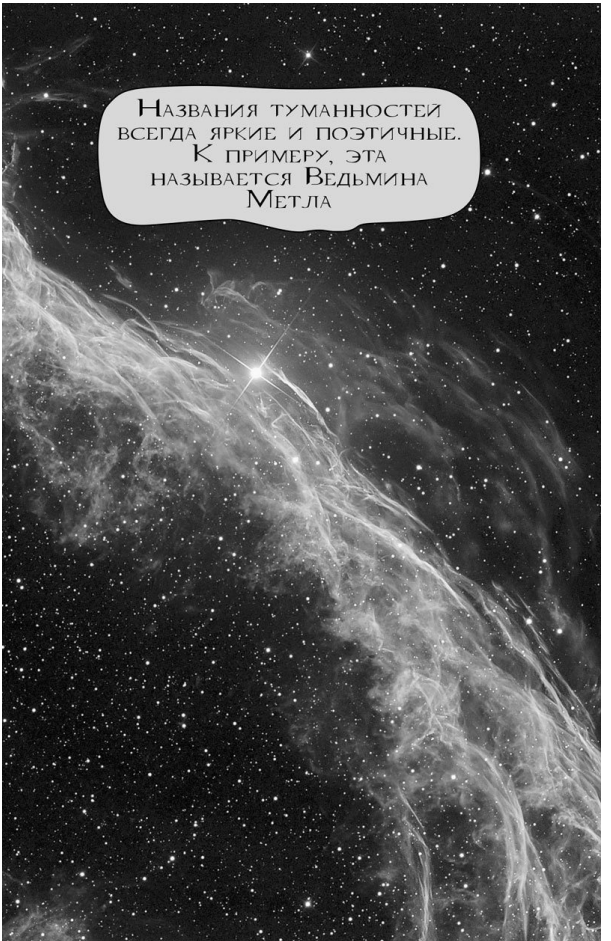
Темные туманности — это непрозрачные об-

лака, по большей части состоящие из пыли, не излучающие собственный свет и поглощающие свет близлежащих объектов. Эмиссионные туманности содержат большое количество газа, разогретого до высоких температур. Газ испускает ультрафиолетовое излучение, поэтому эти туманности светятся, они самые яркие и разноцветные из всех. Отражательная туманность сама не излучает свет, но прекрасно отражает те лучи, что доходят до нее от ярких светящихся объектов.

Планетарными туманностями называют то, что остается в конце жизненного цикла среднестатистической звезды вроде нашего Солнца. Такая туманность имеет форму, близкую к шару, она состоит из газа и обломков звезды в центре. Последний вид туманности — остатки сверхновой. Это облако материи, которое долго рассеивается в пространстве после того, как звезда взорвалась.

Вселенная — это разнообразие в единстве.

— Оноре де Бальзак


Названия туманностей всегда яркие и поэтичные. К примеру, эта называется Ведьмина Метла

№ 55
Острова в безбрежном космосе. Галактики

Галактика — это объединение множества звездных систем, которые связаны между собой общим центром и единым гравитационным полем. В каждой галактике находятся миллиарды или даже триллионы звезд, кроме того, там присутствуют межзвездный газ и пыль, темная энергия и темная материя. Звезды объединяются в скопления, пыль и газ — в туманности, а между всем этим царят пространства, наполненные загадочной темной материей. Четких границ у галактик нет, они плавно переходят в межгалактическое пространство.

Диаметры галактик могут простираться до сотен тысяч световых лет, в то время как расстояние от одной галактики до другой — в среднем миллион световых лет. Несмотря на отдаленность друг от друга, иногда галактики сталкиваются. Более массивная галактика может притянуть к себе межгалактический газ другой, лишив ее источника энергии. Или забрать ее темную

материю. Иногда галактики сливаются, и тогда наблюдается активное образование новых звезд.

В галактике происходит примерно то же самое, что и в Солнечной системе: все вращается вокруг центра. Только в центре не звезда, а область повышенной плотности, которая довольно ярко светится, потому что в ней непрерывно происходят термоядерные реакции. Чем ближе объект находится к центру, тем быстрее он движется. Скорость движения может достигать десятков и даже сотен километров в секунду.

Несмотря на грандиозные размеры, увидеть галактики затруднительно, так как они находятся очень далеко от нас. Кроме Млечного Пути, нашей родной галактики, невооруженным глазом мы можем наблюдать еще три: Большое и Малое Магелланово Облако и галактику Андромеды. Все остальные были для нас невидимы, пока не изобрели мощные телескопы.

> **Астрономия заставляет душу смотреть вверх и ведет нас из этого мира в другой.**
>
> ***— Платон***

№ 56
Скрученные почти в бараний рог. Форма галактик

Галактики на удивление разнообразны по размерам и форме. Чтобы навести порядок в изучении космоса, астрономы разделили их на четыре основные группы.

Спиральные галактики имеют форму диска и состоят из центральной сферы и отходящих от нее рукавов, закручивающихся в спирали. Наша галактика Млечный Путь относится к этой разновидности. Спиральные галактики довольно молоды, они заполнены большим количеством межзвездного газа, в них много туманностей и звездных скоплений, состоящих из звезд в юном и зрелом возрасте.

Эллиптические галактики, как понятно из названия, имеют форму эллипсов. Состоят они в основном из старых звезд (красных гигантов, карликов разных видов) и шаровых звездных скоплений. В них нет пылевой материи, потому что она уже израсходована, и почти нет меж-

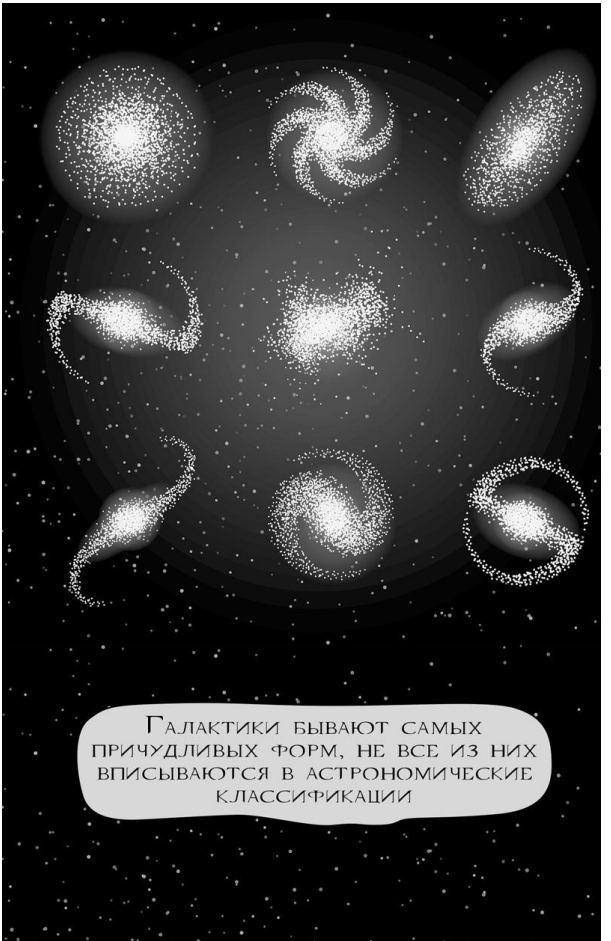
звездного газа. Это довольно пожилые галактики, где завершился процесс рождения новых светил. По одной из теорий, эллиптические галактики сформировались от слияния спиральных галактик небольшого размера.

Линзообразные галактики похожи на спиральные, только у них нет закрученных рукавов. Они занимают промежуточное положение: в них очень мало межзвездной материи (она уже израсходована), но все же иногда появляются новые звезды.

Неправильными называются все галактики, не попадающие в первые три группы. Они могут иметь самую разную форму, иногда в них присутствуют обрывки спиралей. Это либо молодые галактики, только начинающие свой жизненный цикл, либо старые, по какой-то причине разрушенные. К самым юным галактикам относятся карликовые галактики. Они просто переполнены веществами, из которых образуются новые звезды.

Что же таится в космосе, там, где обнаруживается материя?

— Артур Стэнли Эддингтон


Галактики бывают самых причудливых форм, не все из них вписываются в астрономические классификации

№ 57
Слияния и поглощения. Эволюция галактик

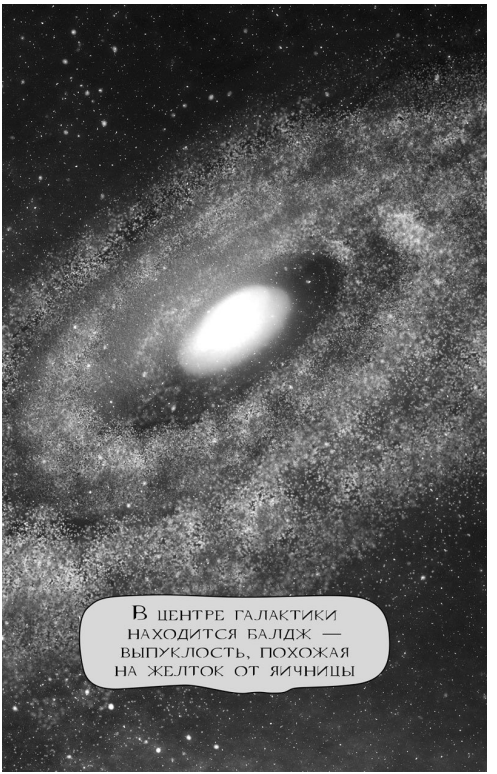
Когда мы смотрим на звездное небо, мы видим прошлое. Особенно это касается самых отдаленных от Земли объектов, ведь свет от них может идти до нас миллионы лет! Картинка доходит до нас с невероятно большим опозданием. Это позволяет астрономам наблюдать изменения, происходящие в космосе и делать интересные выводы.

Сразу после Большого взрыва наша Вселенная была однородной, позже образовались сгустки материи, из которых появились звезды, объединившиеся в галактики. На этом процесс не остановился, границы галактик на протяжении миллиардов лет менялись и продолжают меняться до сих пор. Крупные галактики притягивают и поглощают мелкие, иногда две гигантские галактики могут объединиться в сверхгигантскую. Бывает и такое, что большие галактики силой притяжения разбивают маленькую галактику на несколько частей.

№ 58
Желток от яичницы. Центр галактики

Наша спиральная галактика Млечный Путь похожа на огромный диск, от которого отходят закручивающиеся рукава. Рукава состоят из молодых звезд, преимущественно белых и голубых, а также газовых облаков. В галактическом центре располагаются в основном более взрослые — красные и оранжевые — звезды.

Если не считать рукава, то наша галактика по форме напоминает две яичницы-глазуньи из одного яйца, наложенные друг на друга желтками наружу. В центре диска разместилась выпуклость, которая называется балдж. Это довольно плотное скопление звезд, массой приблизительно в 10 миллиардов масс Солнца. Внутри балджа, в самой его середине, находится сверхмассивная черная дыра, окруженная горячим газовым облаком. В центре галактики обитают самые старые звезды, которые образовались давным-давно, вместе с самой галактикой.


В центре галактики
находится балдж —
выпуклость, похожая
на желток от яичницы

№ 59
Туманность Андромеды, Магеллановы Облака, Водоворот, Сомбреро. Галактики-знаменитости

Среди галактик есть признанные астрономами знаменитости — те, что удобны для наблюдения, хорошо изучены и имеют интересные особенности. Перечислим галактики, которые наиболее удобно наблюдать, находясь в Северном полушарии нашей планеты.

Галактика Андромеды, крупнейшая в Местной группе галактик, долгое время считалась туманностью. Ее обнаружил еще персидский астроном Ас-Суфи в X веке, он описал ее как «маленькое облачко». Действительно, если смотреть на нее невооруженным глазом, то она видится небольшим туманным пятном. В 1885 году в этой галактике вспыхнула сверхновая, ее назвали S Андромеды.

Галактика Водоворот находится в созвездии Гончих Псов и не так близка к нам, как галактика Андромеды, но ее вполне можно разглядеть в

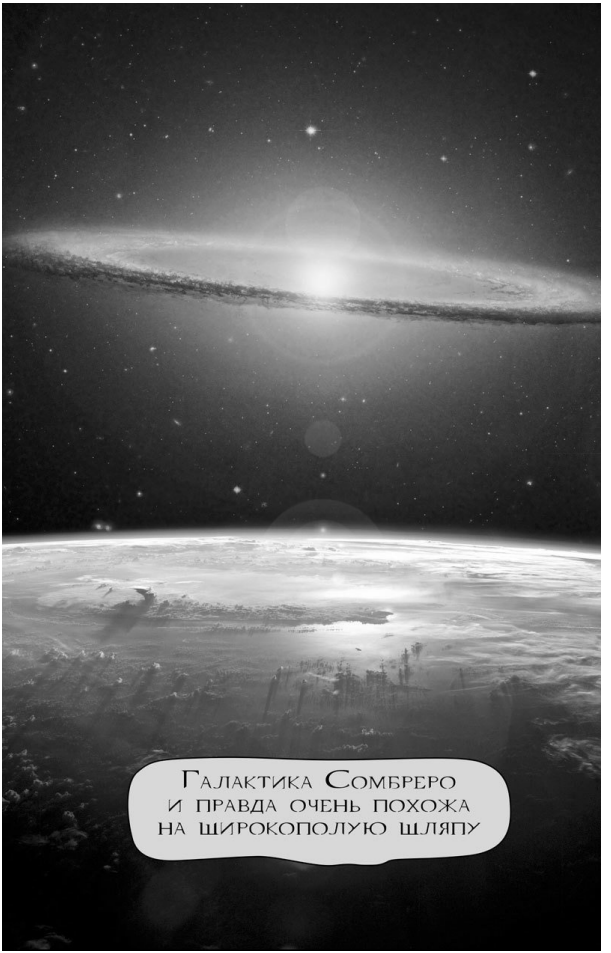
телескоп. Это спиральная галактика, расположенная под прямым углом к земному наблюдателю, что позволяет хорошо рассмотреть ее структуру. Она стала первой спиральной галактикой, обнаруженной астрономами.

Галактика Сомбреро тоже спиральная, но видим мы ее сбоку, поэтому ее диск кажется нам полями гигантской шляпы, украшенной мелкими звездочками. Она находится в созвездии Девы, на расстоянии 30 миллионов световых лет от нас. От этой галактики исходит мощнейшее радиоизлучение, ученые полагают, что его источник — черная дыра массой в 1 миллиард солнечных масс.

Две галактики, расположенные рядом, Большое Магелланово Облако и Малое Магелланово Облако, называют спутниками Млечного Пути — это ближайшие к нам галактики. Они похожи на два газовых облака, которые вращаются в космическом пространстве парой, никогда не отдаляясь друг от друга. Эти галактики связаны гравитацией и представляют собой двойную систему.

Меня ужасает вечное безмолвие этих пространств.

— Блез Паскаль


Галактика Сомбреро
и правда очень похожа
на широкополую шляпу

№ 60
Звезды и пустота. Войды

Когда мы смотрим на ночное небо, Вселенная представляется нам довольно плотно населенной: звезды, созвездия, галактики прямо-таки наползают друг на друга. На самом деле все обстоит несколько иначе, между всеми космическими объектами очень много пустоты, иногда просто необозримые пространства.

Галактические нити и великие стены — самые крупные космические структуры. Они образованы из множества галактик, их размеры поражают воображение. Но еще более поразительные образования находятся между ними — это войды, или галактические пустоты. По приблизительным подсчетам, они занимают половину пространства Вселенной. Но все же войд — это не вакуум, в пустоте содержится темная материя и протогалактические облака (вещество, из которого могут быть созданы галактики). Войды могут простираться на невообразимо огромные расстояния, до 3,5 миллиарда световых лет.

№ 61
Откуда взялась эта напасть? Происхождение черных дыр

Откуда берутся черные дыры? На этот счет у астрофизиков есть несколько теорий. Самая популярная: черная дыра появляется на месте массивной звезды, в которой закончился весь водород — топливо для термоядерных реакций. Под действием силы гравитации звезда начинает стремительно сжиматься. После этого она может взорваться как сверхновая. Но если масса звезды велика (как минимум в три раза больше массы Солнца), то процесс сжатия продолжается. Звезда как будто обрушивается внутрь самой себя, а на ее месте появляется черная дыра. То, что было мощным источником энергии, превращается в еще более мощного ее поглотителя.

Сверхмассивные черные дыры образуются из больших газовых облаков, которые входят в состояние коллапса, подобно сверхновой звезде. Ученые предполагают, что существуют еще и первичные черные дыры, которые сформировались на заре существования Вселенной.

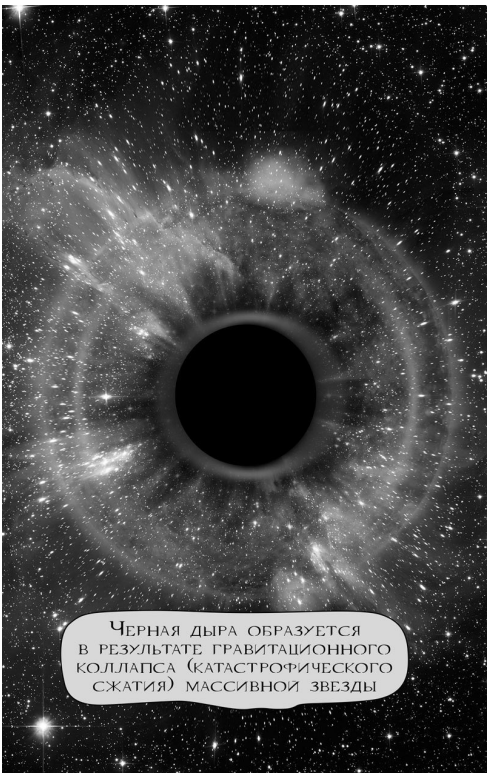
Основную часть
пространства
Вселенной
занимают
не звезды,
галактики или
туманности,
а огромные
пустоты — войды.

№ 62
Вырваться из цепких лап гравитации. Скорость убегания

Черная дыра может засасывать в себя все что угодно: астероиды, звезды, даже целые звездные системы. Чтобы выбраться из черной дыры, объект должен иметь такую энергию, какой у него быть не может. Подобная энергия называется скоростью убегания. Это скорость, которая нужна для того, чтобы покинуть какой-либо космический объект.

Например, чтобы покинуть Землю, ракета должна развить вторую космическую скорость, 11 км/с. На Марсе гравитация меньше, поэтому достаточно будет разогнаться до 5 км/с. А чтобы выбраться из черной дыры, нужна скорость, превышающая скорость света, то есть больше 300 000 км/с. Такая скорость в нашей Вселенной невозможна, ее не может развить даже свет.

Гравитация черной дыры настолько огромна, что она действует даже на время: его течение вблизи этого странного объекта замедляется.


Черная дыра образуется в результате гравитационного коллапса (катастрофического сжатия) массивной звезды

№ 63
Зазеркалья Вселенной. Искажения пространства и времени

В черных дырах происходят очень странные изменения времени и пространства — обе эти величины, которые кажутся нам стабильными и незыблемыми, искривляются. Например, прямая линия, по которой в нормальных условиях движется свет, в районе черной дыры становится кривой. Значит, пространство меняет свою структуру.

Чтобы проиллюстрировать искривление времени, можно представить гипотетический опыт. В черную дыру опускается космический аппарат, на поверхности которого находятся часы. За ним наблюдают с Земли в телескоп. Чем ближе будет аппарат к черной дыре, тем сильнее будет замедляться время на часах. А если внутри аппарата окажется космонавт, то на его часах время будет идти в обычном режиме, и он не заметит никакого искривления. То есть с точки зрения наблюдателя и с точки зрения участника событий время будет идти по-разному. Этот эффект назы-

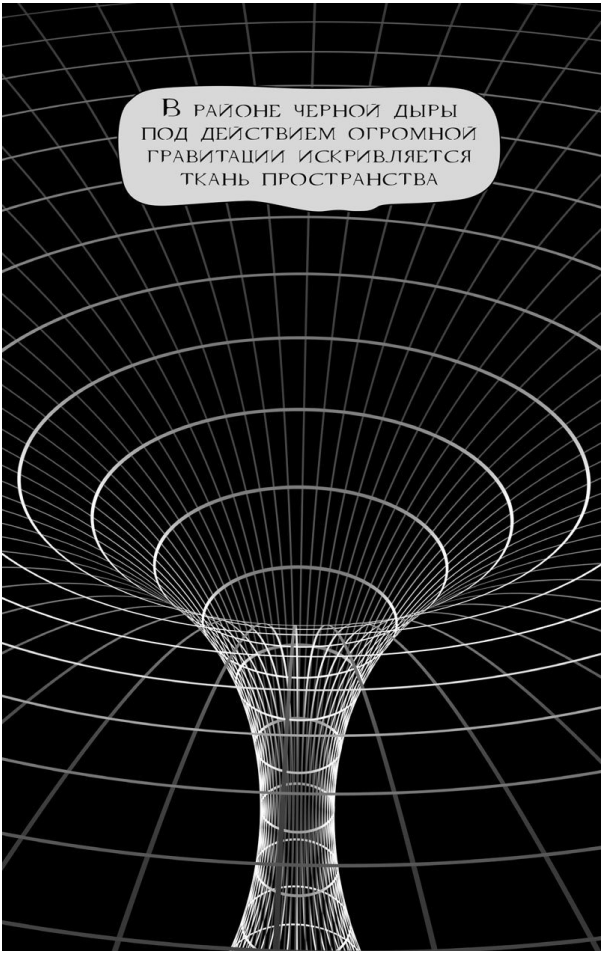
вается гравитационным замедлением времени.

С расстоянием тоже произойдут интересные вещи. Если на падающее в черную дыру тело будет смотреть наблюдатель, то ему покажется, что тело постепенно замедляется и в итоге практически останавливается у горизонта. А на самом деле оно уже упало вниз.

При этом цвет падающего объекта будет становиться все более красным — потому что мощная гравитация черной дыры смещает свет в красную сторону спектра. В конце концов цвет достигнет инфракрасного диапазона, который человеческий глаз не воспринимает, и тело просто исчезнет для наблюдателя. Если же в черную дыру падает космический корабль, а внутри него находится космонавт, выглядывающий в иллюминатор, то для него все окружающее будет окрашено в фиолетовые цвета спектра.

Время открывает все сокрытое и скрывает все ясное.

— Софокл


В районе черной дыры под действием огромной гравитации искривляется ткань пространства

№ 64
Метод Шерлока Холмса. Как найти черную дыру?

Черная дыра — это область с таким сильным притяжением, что ее не может покинуть ничто, даже свет. Поэтому увидеть саму черную дыру невозможно, о ее существовании ученые догадываются по поведению расположенных поблизости космических объектов: вокруг черных дыр вращается горячий газ, звезды, притягиваемые гравитацией, движутся быстрее.

Чаще всего о существовании черной дыры астрономы догадываются, обнаружив аккреционный диск — плоское облако газообразного вещества. Чем ближе газ к черной дыре, тем горячее и плотнее он становится и тем больше рентгеновских лучей испускает. Их и обнаруживают специальные телескопы. Если же поблизости от черной дыры не оказалось газа, то обнаружить ее можно лишь в то время, когда она будет проходить мимо галактики или отдельной звезды и они изменят траекторию движения.

Теоретически
в космосе должна
существовать
противоположность
черных дыр —
белые дыры.
Если из первых
невозможно
выбраться,
то во вторые
невозможно
попасть.

№ 65
Препарируем монстра. Строение черной дыры

Если разобрать черную дыру «на кирпичики», то можно обнаружить три составляющие, которые в нее входят. Прежде всего, горизонт событий — так называется граница черной дыры. Вторая составляющая, суть черной дыры, находящаяся в самой ее сердцевине, — сингулярность. Здесь пространственно-временной континуум настолько искривлен, что превращается в бесконечность. И, наконец, вещество, попадающее в черную дыру и подвергающееся действию сингулярности.

Тело, попавшее за горизонт событий, падает в центр дыры и уже никогда не сможет выбраться наружу. Размер горизонта зависит от массы черной дыры. Например, звезда, масса которой была в три раза больше массы Солнца, превратившись в черную дыру, будет иметь горизонт событий диаметром 18 км. Это самая маленькая черная дыра. В центре нашей галактики находится черная дыра диаметром 6 миллионов километров. Она могла образоваться из звезды или нескольких

звезд массой в миллион Солнц. Если бы можно было сделать черную дыру из нашей Земли (а это невозможно, потому что она является планетой и весит слишком мало), то ее горизонт составил бы 2 см в диаметре.

Вещество, приблизившееся к горизонту событий, притягивается черной дырой и начинает стремительное движение внутрь нее. Перейдя горизонт, оно затягивается в центр, туда, где находится вещество бесконечной плотности, и вливается в него.

Привычные нам фундаментальные законы физики в этом месте не действуют, а какие действуют — современной науке точно не известно. Одно можно сказать с определенностью: пространство, попадая в черную дыру, меняет свою природу, время искажается, вещество претерпевает невероятные изменения.

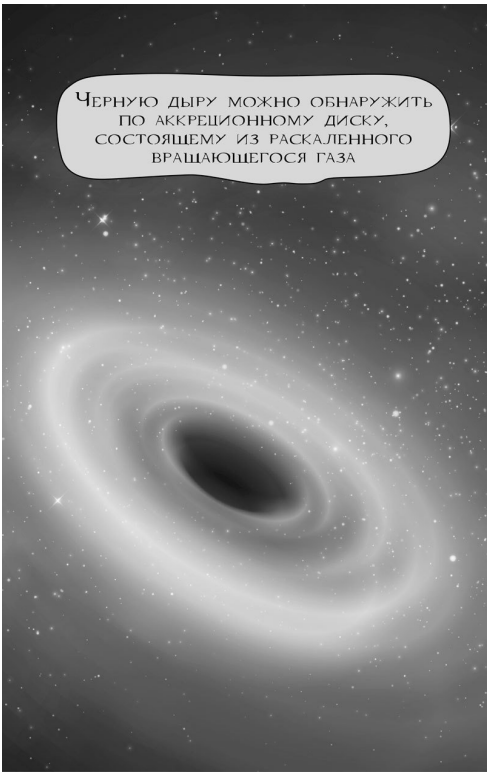
Ключом ко всякой науке является вопросительный знак.

— Оноре де Бальзак

№ 66
Сто тысяч солнц. Квазары

Сначала квазары принимали за звезды: с большого расстояния эти объекты выглядят как светящиеся точки. Но когда по электромагнитному излучению было рассчитано расстояние до этих звезд и их яркость, ученые испытали настоящий шок. Потому что звезду, расположенную так далеко от нас, увидеть нельзя. И звезда не может быть настолько яркой. Квазары светятся в десятки, а иногда и в сотни раз ярче, чем все звезды нашей галактики, вместе взятые. При этом их размеры сопоставимы с размером Солнечной системы, то есть квазары в сотни тысяч раз меньше средней галактики.

Астрономы назвали новые космические объекты квазарами и занялись их изучением. На сегодняшний день о них известно не так уж и много: каждый квазар расположен в центре галактики, он постоянно меняет степень яркости, свет от квазаров идет до нас миллиарды лет.


Черную дыру можно обнаружить по аккреционному диску, состоящему из раскаленного вращающегося газа

№ 67
Где-то убыло, где-то прибыло. Система «черная дыра — квазар»

Квазары открыты астрономами совсем недавно, в середине XX века. О том, что они собой представляют, до сих пор идут споры. У ученых есть несколько теорий, и какая из них правильная, пока не известно. По одной из версий, квазары — это молодые галактики, зародившиеся совсем недавно, по звездным меркам. В центре такой галактики находится черная дыра, поглощающая вещество. От прилегающей к ней области и исходит яркое свечение. Ведь межзвездный газ вокруг черной дыры всегда находится в разогретом состоянии.

Квазары включают в себя не простые, а сверхмассивные черные дыры, поэтому излучение у них такое мощное. А перемены яркости объясняются так: когда в область притяжения черной дыры попадает новый объект, она вспыхивает. Когда «питание» не поступает, ее свет угасает. Нужно сказать, что аппетит у квазара отменный, он поглощает звезды, их системы, скопления

и целые галактики. Со временем черная дыра поглотит все вещество в пределах досягаемости и перестанет светиться. Вероятно, такое произошло и с черной дырой в центре нашей галактики. Она «съела» все, до чего могла дотянуться, и теперь находится в состоянии покоя.

По другой версии, квазары — это не сами черные дыры, а часть системы, состоящей из черной дыры, квазара и соединяющего их туннеля. Черная дыра поглощает объекты, а потом поглощенная энергия выбрасывается через квазар.

Есть еще одна интересная теория: квазары — это такие специальные точки во Вселенной, где образуется новая энергия и материя, которая потом распространяется повсеместно. То есть квазары — это космические батарейки, подпитывающие Вселенную.

Наш мир погружен в огромный океан энергии.

— Никола Тесла

№ 68
Невидимый суперклей. Темная материя

Изучая перемещение объектов во Вселенной, ученые еще в 20–30-х годах XX века заметили странное явление: некоторые галактики двигались с очень высокой скоростью и при этом их звезды не разлетались в разные стороны, хотя, по известным законам физики, должны были. Массы галактик было явно недостаточно для того, чтобы удержать такое количество звезд вместе. Поэтому было выдвинуто предположение, что, кроме видимых небесных объектов, существует какая-то невидимая материя. Масса этой материи и делает галактику достаточно «тяжелой» для того, чтобы она сохраняла устойчивость.

В 1960–1970-х годах астрономы вооружились более мощными приборами и обнаружили новые свидетельства существования неизвестной материи, которую назвали темной. Выяснилось, что если сложить массы всех звезд в любой галактике и сравнить с массой всей галактики в целом, то последняя будет больше. Значит, в галактиках

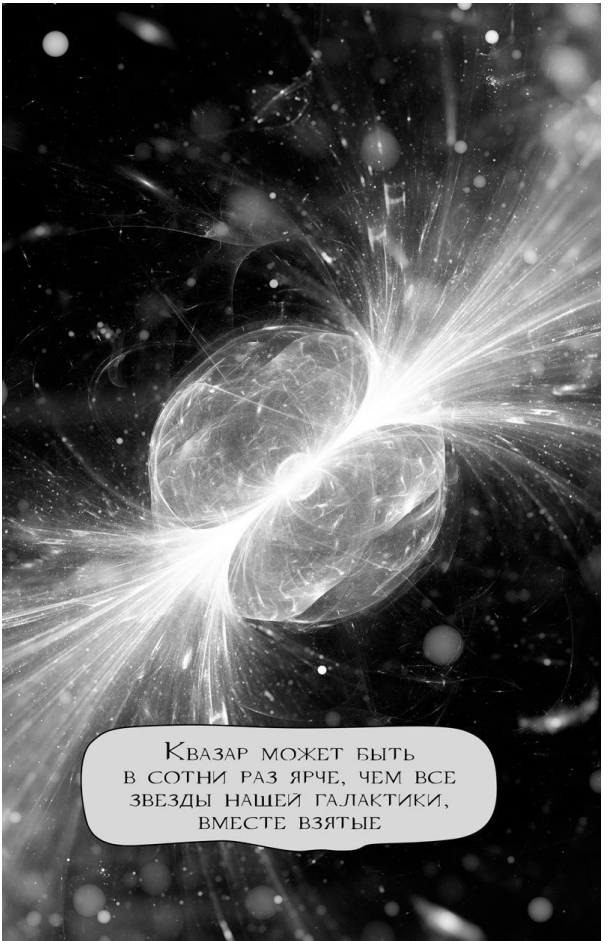
есть невидимое массивное вещество.

Еще одно доказательство существования темной материи: звезды, расположенные на окраинах галактик, движутся практически с такой же скоростью, как звезды в центре. Хотя они должны двигаться медленнее, чтобы оставаться на своих орбитах, ведь по мере удаления от центра гравитация ослабевает. Было сделано предположение, что каждую галактику окружает невидимое гало, состоящее из темной материи и оказывающее гравитационное воздействие на звезды.

Получается, что темная материя действует подобно клею: она при помощи гравитации удерживает вместе звезды, галактики и скопления. Влияние темной материи на развитие и существование Вселенной еще недостаточно изучено, но понятно, что оно очень значительно.

Астрономия — наука загадок.

— Николай Лесков


Квазар может быть
в сотни раз ярче, чем все
звезды нашей галактики,
вместе взятые

№ 69
Фантастика или физика? Антиматерия

Антиматерия давно присутствует в фантастических книгах и фильмах, причем у нее довольно зловещая репутация: считается, что она могла бы уничтожить всю Вселенную. Так ли это?

Впервые ученые заговорили об античастицах в 30-х годах XX века, когда активно развивалась квантовая физика. Существование античастицы предсказал английский физик Поль Дирак. Он был уверен, что у каждой элементарной частицы, входящей в состав атома, должен быть зеркальный двойник с идентичной массой и противоположным электрическим зарядом. Очень скоро американский астрофизик Карл Дэвид Андерсон, изучавший космические лучи, обнаружил античастицу электрона — позитрон. Позже в космическом излучении нашли антипротон. Все остальные античастицы ученые получают в лабораторных условиях.

Теоретически, в результате Большого взрыва во Вселенной должно было образоваться равное

количество материи и антиматерии, но наблюдения показывают, что это не так. Над загадкой антиматерии сегодня работают физики всего мира. Возможно, в ближайшем будущем будет найден ответ.

Само по себе антивещество не опасно, но если оно взаимодействует с веществом, то происходит выброс энергии невиданной силы. Если соединить 1 кг вещества и столько же антивещества, то количество выделенной энергии будет таким же, как при взрыве 42 мегатонн тротила. Этого достаточно, чтобы стереть с лица земли мегаполис с пригородами. Таким образом, небольшое количество антивещества может производить огромное количество энергии, и ученые вместе с фантастами не могут не задумываться о ее использовании, к примеру, в двигателях космических кораблей. Но на сегодняшний день антивещество может производиться в лабораториях лишь в микроскопических количествах.

Существует лишь то, что можно измерить.

— Макс Планк

№ 70
На стороне зла. Темная энергия

В 1990-х годах, проводя наблюдение за сверхновыми звездами, яркость которых была давно известна, астрономы обнаружили, что они становятся тусклее, а значит, удаляются. О расширении Вселенной астрономы уже знали, и это принималось во внимание при расчетах, но звезды удалялись от нас быстрее, чем следовало. Вывод мог быть один: Вселенная не просто расширяется, а расширяется с ускорением. Какая же сила влияет на увеличение скорости расширения, отталкивая галактики друг от друга? По мнению ученых, это может быть неизвестная энергия, обладающая отрицательным давлением. По аналогии с темной материей, эту энергию назвали «темной».

Теория темной энергии продолжила теорию темной материи. Мы уже знаем, что темная материя нужна для того, чтобы своей гравитацией удерживать объекты во Вселенной вместе, на своих орбитах вращения. Но для того чтобы придать нашей Вселенной более или менее плоскую

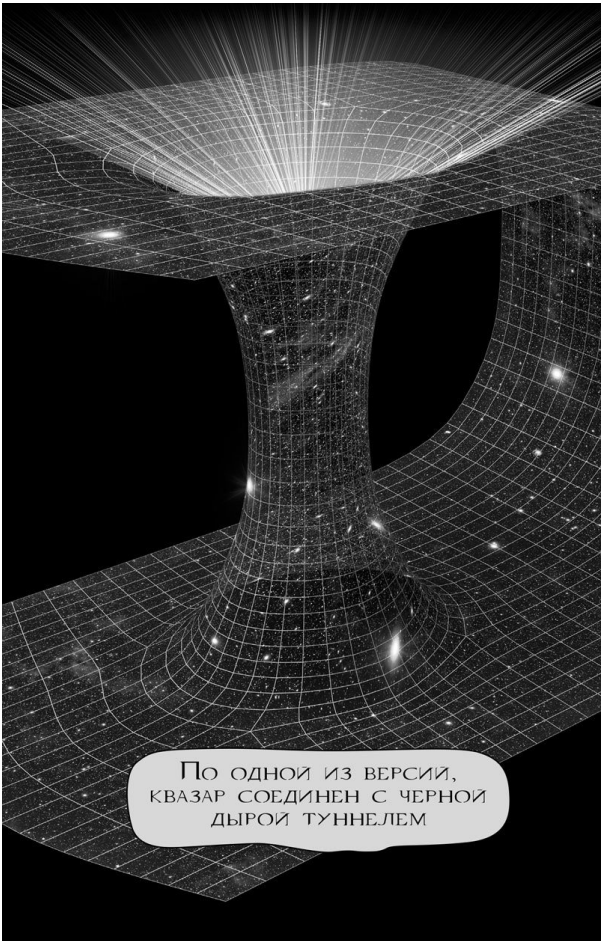
форму (которую она имеет согласно большинству современных теорий), массы темной материи недостаточно. И тут на арену выходит темная энергия. Ее существование объясняет и форму Вселенной, и ее расширение.

О том, что такое темная энергия и какова ее сущность, до сих пор ведутся жаркие споры. Но в одном ученые согласны: темной энергии во Вселенной очень много, она составляет не меньше 70 % общего количества.

На сегодняшний день имеется две основных гипотезы относительно свойств этой энергии. Одни ученые считают ее неизменной величиной, космологической постоянной, равномерно заполняющей пространство Вселенной. Другие думают, что темная энергия — это динамическое поле, плотность и энергетическая составляющая которого может подвергаться изменениям во времени и пространстве.

В мире нет ничего постоянного, кроме непостоянства.

— Джонатан Свифт


По одной из версий, квазар соединен с черной дырой туннелем

№ 71
Парадокс близнецов и четвертое измерение. Теория относительности

По легенде, первое озарение, касающееся теории относительности, пришло к Альберту Эйнштейну на улице. Он посмотрел на идущий трамвай и понял: если бы человек, находящийся в трамвае, уронил какой-то предмет, он бы увидел, что тот падает вертикально. Хотя на самом деле, с учетом движения трамвая, предмет падал бы по параболе. Законы природы, отвечающие за падение этого предмета, остались бы неизменными для обоих наблюдателей — того, кто находится в трамвае, и того, кто смотрит снаружи, но восприятие этих законов было бы разным. В этом и заключается принцип относительности.

Из этого принципа Эйнштейн вывел две теории: частную и общую теории относительности. Самый известный эффект, следующий из частной теории относительности, — замедление времени. В системе координат, где объекты движутся со скоростями, близкими к скорости света, время растягивается. Обычно это иллюстрируется так

называемым парадоксом близнецов. Если один из двух близнецов улетит в космос на ракете, движущейся со скоростью света, и вернется через десять лет, то окажется, что он на десять лет младше брата. Ведь в его системе часы замедлились и прошло всего несколько часов.

Общая теория относительности математически более сложна, чем частная. На ее разработку Эйнштейну понадобилось 11 лет. Эта теория превращает наш трехмерный мир (который можно измерить в длину, ширину и высоту) в четырехмерный, где четвертым измерением является время. Причем все измерения неразрывно связаны: нет отдельного пространства и отдельного времени, есть пространственно-временной континуум. А гравитация является следствием искривления ткани пространства-времени под воздействием массы.

> **Не существует абсолютного верха и низа, как учил Аристотель, и абсолютного положения в пространстве: тела располагаются относительно друг друга.**
>
> ***— Джордано Бруно***

№ 72
Звезды разбегаются, как тараканы. Закон Хаббла

Открытия американского астронома Эдвина Хаббла, сделанные в 20-х годах XX века, перевернули представления астрономов о Вселенной и позволили понять, насколько она огромна и сложна.

До этого считалось, что Вселенная ограничивается нашей галактикой, а туманности, которые не удавалось подробно разглядеть в телескоп, — это облака газа и пыли. Хаббл, рассматривая в телескоп туманность Андромеды, обнаружил, что на окраинах туманности находятся скопления звезд. Вычислив их светимость, астроном рассчитал расстояние до туманности. У него получилось 900 тысяч световых лет (по современным данным 2,3 миллиона). Хотя он ошибся в вычислениях, все равно стало понятно, что туманность Андромеды не может находиться внутри Млечного Пути. Он стал изучать другие туманности и увидел, что они тоже состоят из звезд, а значит, являются галактиками, схожими с нашей. Это полностью

изменило представление о Вселенной, ее границы отодвинулись на много миллионов световых лет от нас.

Это было грандиозное открытие, но Хаббл не остановился. Обнаружив, что излучение далеких звезд находится в красном спектре, он предположил, что это проявление эффекта Доплера, то есть звезды в далеких галактиках удаляются от нас. Сделав расчеты, астроном вывел такую закономерность: чем дальше от нас находится галактика, тем быстрее она удаляется. Эту закономерность назвали законом Хаббла.

Следствием этого закона стала теория о расширении Вселенной. А раз Вселенная расширяется, значит, когда-то она была гораздо меньше, а еще раньше — зародилась из сверхплотного вещества. Так, благодаря открытиям Хаббла, возникла теория Большого взрыва.

Великая поэзия нашего века — это наука с удивительным расцветом своих открытий, своим завоеванием материи, окрыляющая человека, чтоб удесятерить его деятельность.

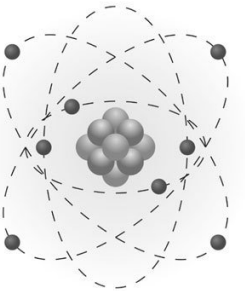
— Эмиль Золя

МАТЕРИЯ И АНТИМАТЕРИЯ

+ Протон

○ Нейтрон

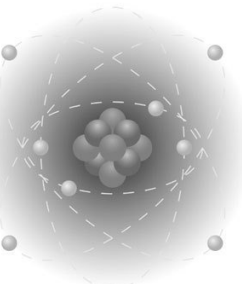
− Электрон



− Антипротон

○ Антинейтрон

+ Позитрон



Атомы материи и антиматерии отличаются электрическим зарядом

№ 73
Через 300 тысяч лет после взрыва. Реликтовое излучение

После Большого взрыва Вселенную окутывала горячая плотная смесь, практически туман, из фотонов и заряженных частиц. В юном возрасте 300 тысяч лет Вселенная остыла до такого состояния, что заряженные частицы образовали первые атомы. Но некоторые фотоны так и остались свободными, они и создают тот микроволновой фон, который сегодня регистрируется в космосе и который астрономы называют реликтовым излучением. По сути, это фотография Вселенной в возрасте 300 тысяч лет.

Ученые обнаружили реликтовое излучение в 1960-х годах, и тогда казалось, что оно однородно. Это не вписывалось в теорию Большого взрыва, ведь для того, чтобы образовались сгустки материи, впоследствии ставшие галактиками, нужны участки с более низкой и более высокой температурой. К счастью для теории, современные исследования показали, что температура излучения неравномерна.

Когда-то Вселенная
была сжата в точку
с бесконечной
плотностью,
ее размеры
равнялись нулю.
Это состояние
называется
сингулярностью.

№ 74
Все из ничего. Теория Большого взрыва

Момент появления нашей Вселенной ученые называют Большим взрывом, хотя на самом деле это был не совсем взрыв. Взрыв или, например, фейерверк случается в пространстве. А до Большого взрыва никакого пространства не существовало вовсе, так же как времени и материи. Не было ничего.

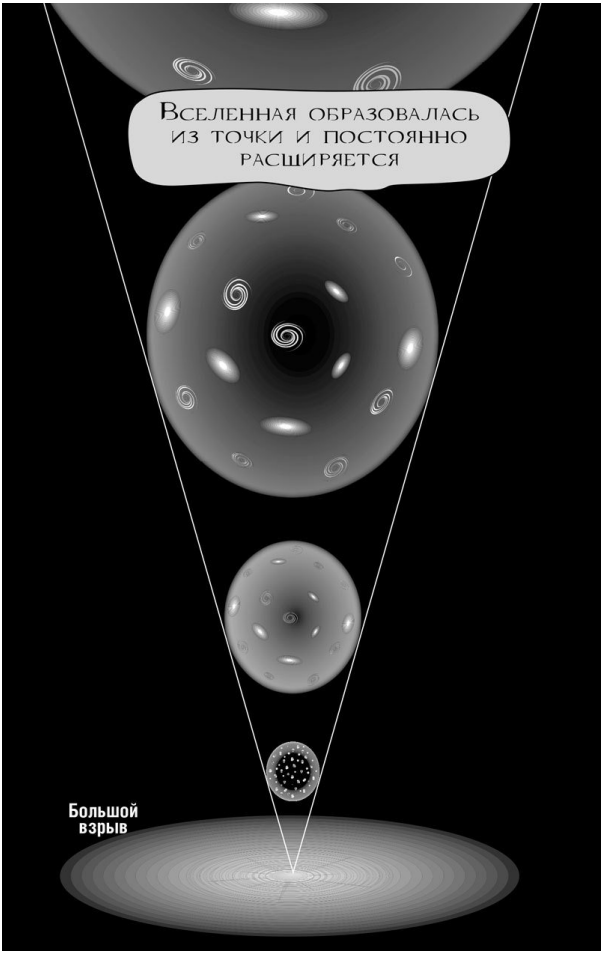
Вселенная представляла собой бесконечно малую точку (ее размер равнялся нулю) бесконечной плотности и температуры. И вот в определенный момент она начала стремительно расширяться, за долю секунды на свет появилась вся материя и вся энергия. Это невероятно быстрое расширение пространства и называют Большим взрывом. Впоследствии из микроскопических частиц вещества образовалось все, что сейчас есть в космосе: звезды и планеты, галактики и туманности, кометы и газовые облака. Этот процесс занял более 13 миллиардов лет.

Почему ученые уверены в том, что Большой взрыв действительно имел место? Главное доказательство — Вселенная расширяется. Это значит, что когда-то она была меньше, а очень-очень давно она была настолько маленькой, что представляла собой микроскопическую точку. Еще одно доказательство — это присутствие в космическом пространстве реликтового излучения, оставшегося с момента Большого взрыва. И, наконец, последнее из важнейших доказательств — во Вселенной очень много гелия, который образуется в результате ядерных реакций. Физики подсчитали: его как раз столько, сколько должно было остаться после Большого взрыва.

Несмотря на то, что аргументов в пользу Большого взрыва предостаточно и ученые не сомневаются в правильности этой теории, они пока не могут ответить на вопрос, что же стало его причиной и почему возникла наша Вселенная.

Если вы хотите познать секреты Вселенной — мыслите единицами измерения энергии, частоты и вибрации.

— Никола Тесла


Вселенная образовалась из точки и постоянно расширяется
Большой взрыв

№ 75
Пять измерений, десять… Кто больше? Теории всего

Ученые уже не одно десятилетие пытаются объединить математику с физикой и описать все мироздание в нескольких формулах, то есть создать Единую теорию всего. Первый претендент на это звание — теория струн, которая предполагает, что самые малые элементарные частицы, находящиеся внутри нейтронов и протонов атомного ядра, представляют собой микроскопические струны. То, что традиционная физика считает колебаниями частиц, в теории струн рассматривается как колебание струн.

Математические расчеты показали, что теория струн верна лишь в том случае, если вместо уже известных нам четырех измерений существует десять — одно временное и девять пространственных. При этом шесть «лишних» измерений присутствуют лишь на квантовом уровне, они свернуты в микроскопических масштабах, поэтому мы о них ничего не знаем. Это уже более продвинутая версия теории струн — теория су-

перструн.

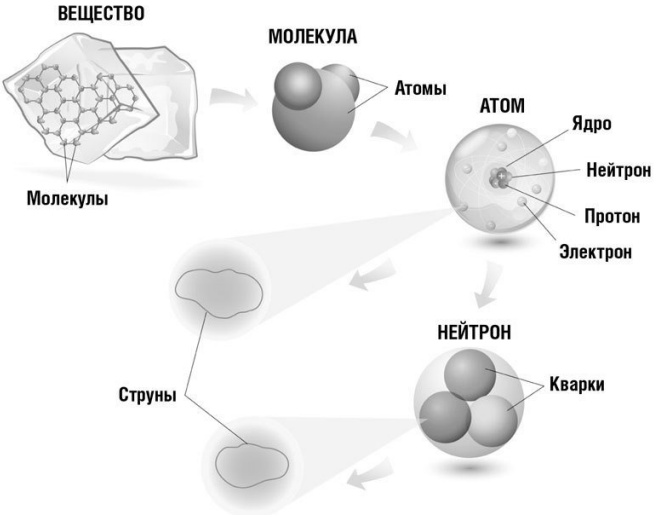
Главной альтернативой теориям струн и суперструн является теория бран, или М-теория. В качестве мельчайшего элемента мироздания она рассматривает не одномерную струну, а многомерную мембрану, называемую браной. Сторонники этой теории подсчитали, что во Вселенной не десять, а одиннадцать измерений.

Сегодня физики всего мира активно работают над теорией струн и М-теорией, надеясь создать грандиозную Единую теорию всего, которая объяснит все виды взаимодействий, существующие во Вселенной. Основная проблема — описываемые явления происходят на таких малых масштабах, что наблюдать их просто невозможно. Но есть вероятность, что построенный в 2013 году Большой адронный коллайдер (ускоритель заряженных частиц) поможет найти ответы хотя бы на некоторые вопросы новых теорий.

Наука — это кладбище гипотез.

— Анри Пуанкаре

ТЕОРИЯ СТРУН



Согласно теории струн, на самом элементарном уровне любая материя состоит из колеблющихся струн

№ 76
Машина времени или дверь в другую Вселенную? Кротовая нора

Наша Вселенная может быть не единственной. Вполне вероятно, что существуют и другие. Как же в них попасть? Воротами в соседнюю Вселенную может быть кротовая нора — туннель в пространстве и времени. Эта концепция разрабатывается астрофизиками еще с 30-х годов XX века, практических доказательств ее существования пока нет, но в теории все логично и аргументировано.

Общая теория относительности, лежащая в основе современной физики и астрономии, допускает существование пространственно-временных туннелей, называемых кротовыми норами. Они возникают и исчезают внезапно, соединяя между собой отдаленные участки Вселенной или соседние вселенные. Если бы люди их нашли и научились ими пользоваться, то путешествия на невообразимые расстояния со скоростью света стали бы реальностью. Кроме того, гипотетически эти туннели могут связывать

прошлое и будущее, то есть с их помощью можно путешествовать во времени.

Изучение космоса


Изучение
космоса

№ 77
На трех китах или на четырех слонах? Космология дремучих времен

Древние люди считали Землю плоской, покоящейся на четырех слонах, которые, в свою очередь, стоят на спине огромной черепахи. Черепаха плавает по бескрайнему мировому океану, а над ней возвышается подобие шатра, к которому прикреплены звезды. Это одна из многочисленных теорий строения Земли, созданных за тысячи лет.

Но уже в древние времена человечество совершало настоящие научные открытия. Так, жрецы государства Вавилон во II–I тысячелетиях до нашей эры умели составлять астрономические таблицы, дали названия большинству созвездий, создали лунный календарь. Астрономы Древнего Китая так хорошо изучили движение Солнца и Луны, что могли предсказывать затмения.

Впервые о том, что Земля является не плоским диском, а шаром, заговорили древние греки. Они же создали гелиоцентрическую систему мира,

забытую в Средневековье и возрожденную Коперником.

№ 78
Курс на север. Как найти Полярную звезду

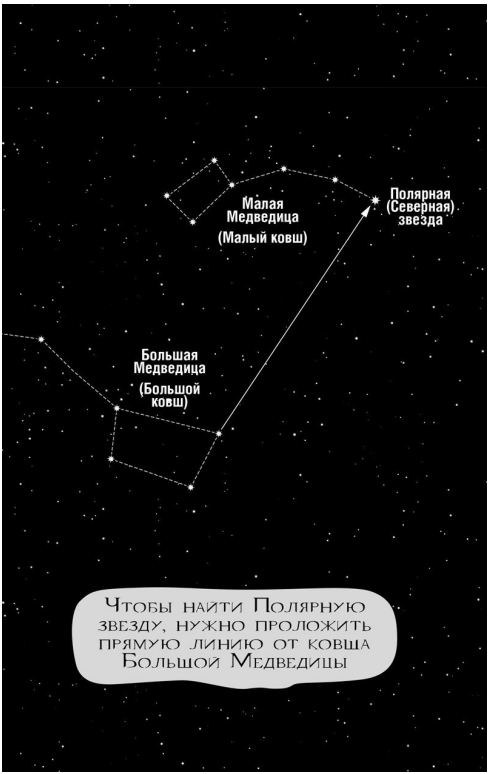
Чем интересно созвездие Большой Медведицы, почему его знали все древние народы, хоть и называли по-разному? Дело в том, что с его помощью можно найти Полярную звезду — указатель северного направления. Если соединить две крайних звезды «ковша», которые находятся на противоположной стороне от его «ручки», и продолжить прямую линию, то она дойдет до яркой звезды, которая и будет Полярной.

Полярную звезду называют полюсом вращения, потому что только она остается на своем месте, а все остальные звезды в течение суток вращаются вокруг нее. На самом деле вращаются не звезды, а наша планета, и воображаемая ось, вокруг которой происходит это вращение, упирается в Полярную звезду. Нетрудно догадаться, что эта ось проходит через полюса Земли, а Полярная звезда расположена как раз над Северным полюсом.

№ 79
Компьютер древних астрономов. Астролябия

Старейший астрономический прибор, созданный две тысячи лет назад, в те времена, когда Земля считалась центром Вселенной, называется астролябия. Этот древний «компьютер», предназначенный для определения широты, был изобретен в Древней Греции. Через пять столетий христианская Европа объявила прибор «сатанинским», он был повсеместно запрещен на много веков. В это время астролябией продолжали пользоваться на Востоке, применяя ее для расчетов продолжительности дня и ночи и для составления астрологических таблиц. В эпоху Возрождения астролябия вернулась в Европу и стала одним из главных инструментов астрономов.

Что же представляет собой астролябия? Это плоская круглая «тарелка» с градусами по краю, диском внутри и линейкой, которую поднимают вертикально для измерения расстояния между светилами и их высоты над горизонтом.


Малая
Медведица
(Малый ковш)
Полярная
(Северная)
звезда
Большая
Медведица
(Большой
ковш)
Чтобы найти Полярную звезду, нужно проложить прямую линию от ковша Большой Медведицы

№ 80
Звезды на глобусе. Экваториальная система координат

Для того чтобы найти звезду или созвездие на небе, нужно знать координаты. Чем же отличаются небесные координаты от земных? В первую очередь тем, что для них нужно учитывать дополнительные факторы: сферическую форму Земли и ее вращение.

С нашей точки зрения, звезды постоянно движутся. Но при этом их расположение относительно друг друга не меняется на протяжении сотен тысяч лет. Чтобы можно было находить их на небе, был создан небесный глобус. По внешнему виду он напоминает земной, только на нем изображены не материки и океаны, а скопления звезд, видимые с Земли.

Ось глобуса звездного неба проходит через Северный и Южный полюсы. Вокруг этой оси происходит вращение всех небесных объектов. Есть у небесного глобуса и свой экватор, он перпендикулярен оси и совпадает с земным. Экватор

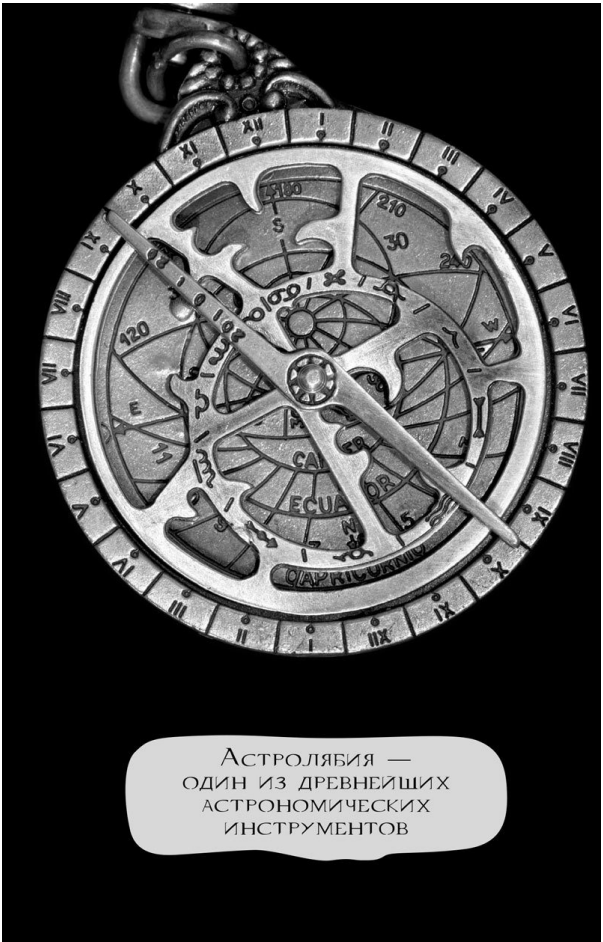
разделяет сферу неба на два полушария, северное и южное. Чтобы понять, как располагаются и движутся звезды по небу, нужно представить, что земной шар находится внутри небесного глобуса.

Система координат звездного неба схожа с земной, здесь тоже есть широта и долгота, только называются они по-другому. Координата, аналогичная широте, — это склонение. На экваторе звездного глобуса склонение равно 0°, на полюсе — 90°. При этом если светило располагается в южном полушарии, то склонение приобретает отрицательное значение, то есть на Южном полюсе оно равно –90°.

Вторая важная координата на небесной сфере — прямое восхождение — это аналог земной долготы. Отсчитывают ее по экватору от 0 до 360°. Нулевой отметкой для прямого восхождения считается точка весеннего равноденствия, то есть место, где Солнце пересекает экватор 20 марта, когда день равен ночи.

Итак, Земля не является плоской, как думали Эмпедокл и Анаксимен, ни тимпанообразной, как считал Левкипп, ни ладьеобразной, как у Гераклита…

— Николай Коперник



Астролябия —
один из древнейших
астрономических
инструментов

№ 81
Земля — не пуп Вселенной. Гелиоцентрическая система Коперника

В то время, когда жил Коперник, господствовала геоцентрическая система мира. Земле отводилось место неподвижного центра Вселенной, вокруг которого вращаются Солнце, Луна и планеты.

Если считать Землю неподвижным объектом, то видимое движение планет кажется очень причудливым: они перемещаются между звездами, на первый взгляд, совершенно хаотично. Птолемей придумал этому объяснение: планеты движутся не непосредственно вокруг Земли, а вокруг некоей точки. А точка вращается вокруг Земли по круговой орбите. Изучая таблицы Птолемея, Коперник обнаружил: вся система неверна. Планеты должны двигаться по простым орбитам, но не вокруг Земли, а вокруг Солнца. А наша планета — это не центр мира, а один из многих объектов, вращающихся вокруг светила.

Коперник много лет вел наблюдения и сделал

следующие выводы: Земля не только движется по орбите вокруг Солнца, но и вращается вокруг своей оси. Благодаря этому на планете происходит смена дня и ночи и видимое изменение положения звезд, Луны и Солнца. Вращением Земли вокруг Солнца объясняется его перемещение в течение года среди созвездий. Планеты находятся на разном расстоянии от Солнца и поэтому движутся вокруг него с разной скоростью. При наблюдении с Земли кажется, что они делают по небу петлеобразные движения. Все эти «зигзаги» объяснялись при помощи гелиоцентрической системы очень просто, и не нужны были запутанные птолемеевские вычисления.

Труд Коперника «Об обращении небесных сфер», изданный в 1543 году, сразу после его смерти, стал поворотным в истории астрономии. Идеи, изложенные в книге, казались современникам фантастическими, а церковь сочла книгу еретической и запретила ее.

Тем, кто… слишком малодушен, чтобы без ущерба для своей набожности верить Копернику, я могу лишь посоветовать покинуть школу астрономии…

— Иоганн Кеплер

В середине
всего находится
Солнце. Кто
мог бы поместить
этот светильник
в другом и лучшем
месте, как не в том,
откуда он может
одновременно все
освещать.
Николай Коперник

№ 82
Приблизить звезды. Кто придумал первый телескоп?

В начале XVII века голландские стеклодувы придумали невиданную диковину: они укрепили внутри полой трубки пару линз, и это позволило приближать далекие объекты. Изобретение, в тот момент еще несовершенное, взяли на вооружение моряки и военные. А еще о нем прослышал итальянский астроном Галилео Галилей. Он сразу понял, какие возможности зрительная труба может дать астрономам, и взялся за ее совершенствование.

Несколько лет он проводил эксперименты с линзами разной шлифовки, большими или меньшими диаметрами трубы. В итоге у него получилась зрительная труба, увеличивающая объекты в 32 раза. Это было невероятным прорывом. Галилей первым в истории человечества направил телескоп в небо и сразу сделал массу удивительных открытий: Млечный Путь состоит из отдельных звезд, у Юпитера есть спутники, а поверхность Луны испещрена горами и впа-

динами.

№ 83
Битва линз и зеркал. Рефракторные и рефлекторные телескопы

Первый в мире телескоп, созданный Галилеем, был рефракторным, то есть линзовым. Чтобы усовершенствовать его, астрономы применяли все более крупные линзы и увеличивали длину трубы, но им не удавалось избавиться от главного недостатка — размытости изображения. Исаак Ньютон нашел решение этой проблемы: он стал использовать вместо линзы, собирающей свет, металлическое зеркало — сплав меди, мышьяка и цинка. Зеркальные телескопы стали именоваться рефлекторными.

Это случилось в XVIII веке, и на протяжении следующих трех столетий между рефлекторными и рефракторными телескопами велась нешуточная война. Для каждого вида находились новые технологические решения, позволяющие еще больше приблизить объекты и улучшить изображение. Размытость рефракторов была устранена, когда придумали двухлинзовые объективы. А главный прорыв для рефлекторов случился то-

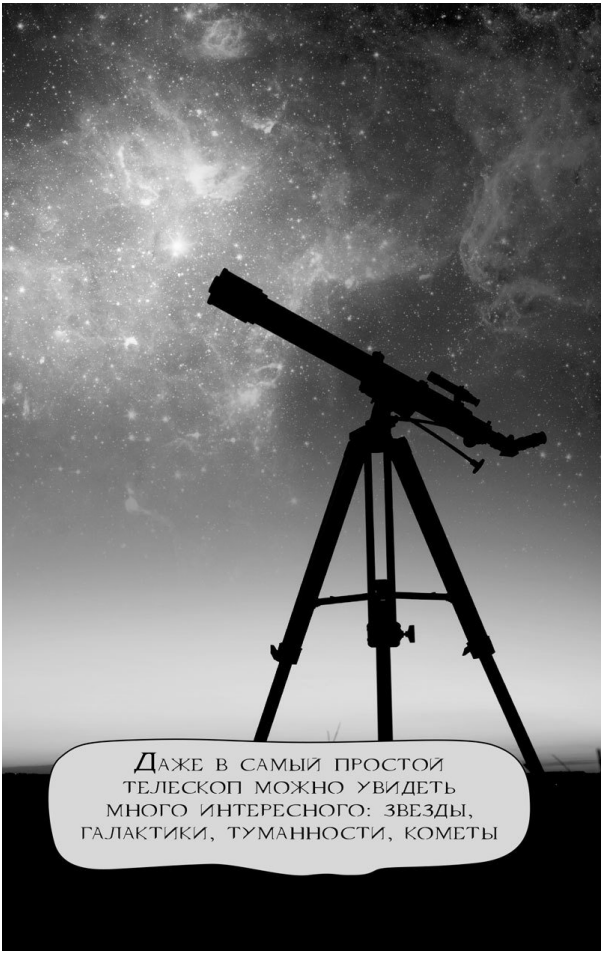
гда, когда для зеркал стали использовать стекло, теперь можно было строить телескопы с огромными зеркалами. Именно благодаря огромным рефлекторным телескопам в начале XX века в астрономии случился прорыв: стало очевидно, что Вселенная имеет невообразимо огромные размеры.

Битва телескопов завершилась компромиссом — была создана зеркально-линзовая система, в которой зеркала используются для фокусировки, а линзы — для коррекции изображения.

Новая астрономия — это исследование волн и излучений, идущих из космоса. Для этого используются радио-, инфракрасные, ультрафиолетовые, рентгеновские и другие виды телескопов, позволяющие изучать Вселенную при помощи волн, которые она излучает. Так как большая часть этих волн не проходит через атмосферу Земли, современные телескопы часто устанавливают на спутниках и орбитальных станциях.

На вопрос, для чего он родился на свет, он [Анаксагор] ответил: «Для наблюдения Солнца, Луны и неба».

— Диоген Лаэртский


Даже в самый простой телескоп можно увидеть много интересного: звезды, галактики, туманности, кометы

№ 84
Роковое яблоко Ньютона. Сила тяготения

Все слышали историю о том, как на голову Ньютону упало яблоко и ученого посетило внезапное озарение. Произошло это так: Ньютон сидел вечером в яблоневом саду, на небе светила полная луна. Неожиданно с ветки упал спелый фрукт прямо ему на макушку. В этот момент он понял, что сила, заставляющая яблоко падать вниз, и сила, удерживающая Луну на орбите, — одна и та же. На самом деле никаких подтверждений этой истории нет, скорее всего, это просто красивая легенда. Из дневников ученого становится понятно, что к своей теории он шел постепенно, на протяжении нескольких лет.

В чем же заключается знаменитая теория Ньютона? Из законов движения планет, открытых Кеплером, Ньютон вывел закон всемирного тяготения, который стал основополагающим для такого раздела астрономии, как небесная механика. В этом разделе законы механики используются для расчетов движения небесных

тел.

Фундамент механики — это три закона движения, сформулированных Ньютоном. Первый из них — закон инерции. Согласно ему, любое тело либо остается неподвижным, либо сохраняет прямолинейное равномерное движение, если на него не действует никакая сила. Второй закон — закон силы. Если к телу будет приложена сила, то его движение ускорится; чем больше будет эта сила, тем сильнее ускорение. Ускорение также зависит от массы тела. Третий закон — закон противодействия. Любое действие вызывает равное по силе и противоположное по направлению противодействие.

Закон всемирного тяготения объяснял, почему планеты движутся вокруг Солнца, а спутники — вокруг планет, почему небесные тела имеют шарообразную форму, а на Земле происходят приливы.

Гравитацию я определяю как силу, подобную магнетизму — взаимному притяжению. Сила притяжения тем больше, чем оба тела ближе одно к другому.

— Иоганн Кеплер

Солнце
притягивает
Землю, но и Земля
тоже притягивает
Солнце. В первом
случае сила
притяжения гораздо
больше из-за
большей массы.

№ 85
Разложить по полочкам. Каталог Шарля Мессье

Шарль Мессье составил свой каталог еще в XVIII веке, но он до сих пор пользуется популярностью у астрономов-любителей — потому что в их распоряжении телескопы приблизительно такой же мощности, какой был у французского ученого. Мессье описал самые близкие, интересные и хорошо изученные на сегодняшний день астрономические объекты. Он называл их туманностями, но сегодня мы знаем, что большая часть из них — галактики, звездные скопления, остатки сверхновых и т. п. Хотя туманности тоже имеются.

Сам Мессье был охотником за кометами, он выискивал на небе эти движущиеся объекты, а туманности мешали его наблюдениям. При той мощности телескопа, которая была ему доступна, и те и другие выглядели размытыми пятнами, только кометы двигались, а туманности оставались неподвижными. Шарль Мессье составил каталог для того, чтобы иметь возможность от-

личать одни от других.

№ 86
Сколько километров в году? Космические расстояния

Космические расстояния поражают своими масштабами, и, конечно, для их измерения не годятся наши земные километры. Одна из важнейших единиц измерения в астрономии — световой год. Это расстояние, которое проходит свет за год.

Если учесть, что скорость света составляет 300 тысяч километров в секунду, то получается 9400 миллиардов километров. Эта поражающая воображение цифра и используется астрономами при измерениях и вычислениях. Есть в астрономии и более мелкая, чем год, единица измерения. Она равна среднему расстоянию от Земли до Солнца (149 600 000 км) и называется астрономической единицей.

Самый далекий от нас космический объект, который можно увидеть невооруженным глазом, — туманность Андромеды. Расстояние до нее от Земли составляет 2 миллиона световых лет. То

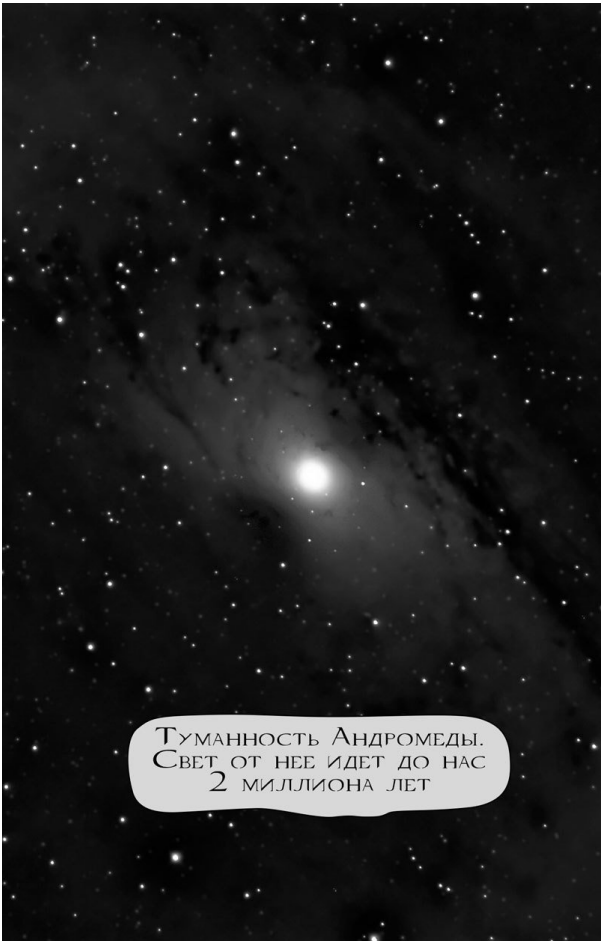
есть тот свет, который мы видим сейчас, покинул туманность 2 миллиона лет назад. Мы видим ее такой, какой она была тогда. Как она выглядит сейчас, мы никогда не узнаем, у нас нет такой возможности.

Получается, что астрономия, по крайней мере тот ее раздел, который занимается далекими объектами, — это наука о прошлом. Глядя на ночное небо, мы видим прошлое звезд. Возможно, некоторые из них уже не существуют, но их свет только сейчас достиг нашей Солнечной системы.

Свет ближайшей к нам звезды, Солнца, доходит до Земли за 8 минут. Это не очень много, но все же и Солнце мы наблюдаем не в реальном времени. Замечая при помощи специальных приборов вспышку на Солнце, астрономы знают: на самом деле она произошла 8 минут назад. Самые отдаленные галактики, о существовании которых известно астрономам, находятся в 10–15 миллиардах световых лет от нас.

Всегда чти следы прошлого.

— Цецилий Стаций


Туманность Андромеды.
Свет от нее идет до нас
2 миллиона лет

№ 87
Кто рано встает, тот… видит Меркурий. Когда смотреть в телескоп

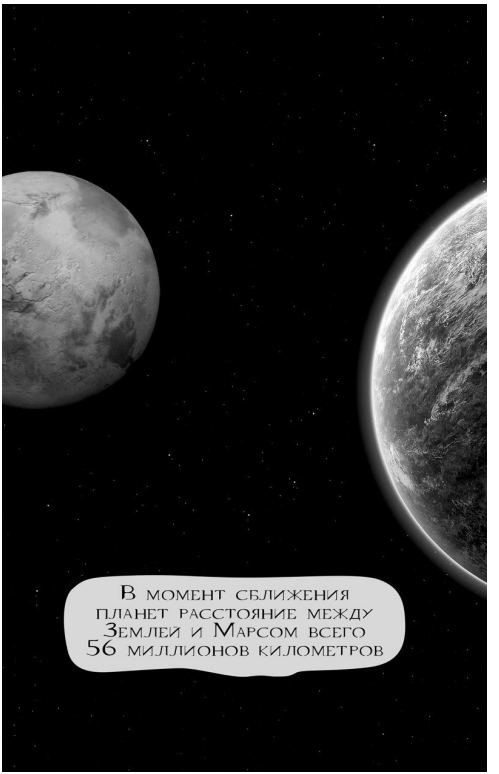
Начинающему астроному легче всего обнаружить на небе планеты земной группы — Меркурий, Венеру и Марс. Первые две планеты ближе к Солнцу, чем Земля, то есть они находятся внутри орбиты нашей планеты. Чтобы найти их на небе, нужно обратить внимание, в какой стороне располагается светило. Если наблюдения происходят перед восходом, значит, нужно смотреть на восток, если после заката — на запад. Меркурий расположен ближе к Солнцу, Венера — чуть дальше. Помните об этом, чтобы не перепутать эти две планеты.

Марс находится в полтора раза дальше от Солнца, чем Земля, он удален от нашей планеты на значительное расстояние (в среднем 225 миллионов километров), поэтому наблюдать его лучше в периоды противостояний, когда он максимально приближается. Сближения Земли и Марса случаются каждые 2 года и 50 дней, великое противостояние — раз в 15–17 лет.

№ 88
Вырваться за атмосферу. Дирижабль-звездолет Циолковского

Многие ученые и изобретатели, начиная с Иоганна Кеплера, открывшего в XVI веке законы движения планет, думали о полетах в космос. Но только основоположник теоретической космонавтики Константин Циолковский смог разработать проекты космических кораблей, близкие к современным.

Он понимал: чтобы преодолеть притяжение и вырваться за пределы атмосферы, нужна очень большая скорость, но при этом космонавты должны выдержать перегрузки. Для осуществления этой задачи Циолковский предлагал строить так называемые «ракетные поезда» — многоступенчатые ракеты. Когда одна ракета сжигала топливо, она отсоединялась, в дело вступала следующая и т. д. В итоге в космос летел легкий аппарат. Еще один значимый проект ученого — «дирижабль-звездолет», очень похожий на современные космические корабли многоразового использования.


В момент сближения планет расстояние между Землей и Марсом всего 56 миллионов километров

№ 89
Человек в космосе! Полет Юрия Гагарина

12 апреля 1961 года Юрий Гагарин, первый космонавт в истории человечества, произнес «Поехали!» и отправился в неведомое на корабле «Восток-1». Подготовка к этому знаменательному событию велась много лет, ракеты подвергались сложнейшим испытаниям, будущие космонавты проходили экстремальную подготовку, на грани человеческих возможностей.

Ситуацию усугубляло соперничество с американскими ракетостроителями: нужно было опередить их и закрепить за СССР первенство в космосе. В других обстоятельствах конструкторы не стали бы спешить, потратили бы еще несколько лет на испытания, чтобы увеличить надежность корабля. Но времени не было, и полет состоялся в 1961 году. Несмотря на некоторые вне штатные ситуации (ракета-носитель отключилась с опозданием, разделение отсеков при приземлении тоже произошло не сразу), полет прошел нормально. Человечество вступило в

новую эру.

№ 90
Летающая лаборатория. Орбитальные станции

Конструкторы-теоретики за много лет до первого полета человека в космос начали разрабатывать проекты орбитальных станций, искусственных спутников Земли. Они проектировали целые космические города (с гостиницами для космонавтов, оранжереями и спортзалами), которые, кроме всего прочего, должны были служить перевалочными пунктами. Планировалось, что на станциях ракеты будут получать дозаправку и лететь дальше в космос.

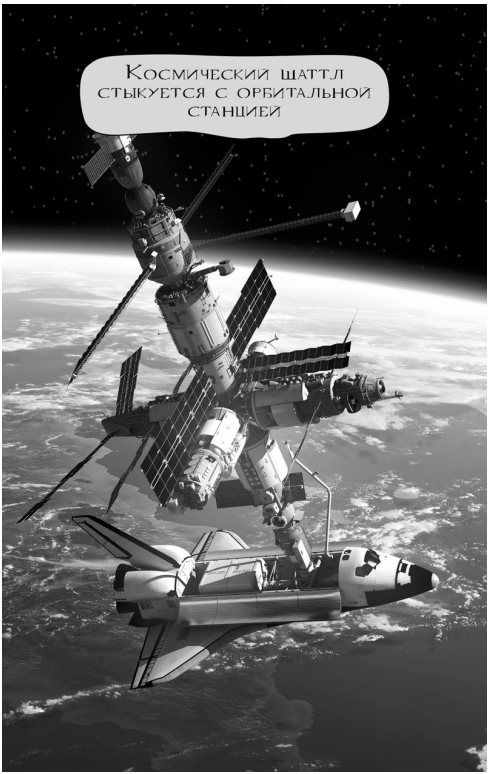
В реальности все выглядит гораздо скромнее, и не потому, что построить космический город невозможно, а потому, что это очень дорого. Тем не менее орбитальные станции выполняют множество важнейших задач: с них ведется наблюдение за космическими объектами и за нашей планетой (изучается ее геофизическое, метеорологическое состояние), проводится множество уникальных научных экспериментов, невозможных в условиях Земли.

№ 91
Наши за границей Солнечной системы. Космическая одиссея «Вояджеров»

По меркам Вселенной, наша Солнечная система невелика — ее диаметр составляет всего 180 астрономических единиц (расстояний от Земли до Солнца). Но для нас, землян, она невообразимо огромна. Развитие науки и техники пока не позволяет отправить к границам Солнечной системы пилотируемые космические корабли, но первые беспилотные аппараты уже достигли этих отдаленных рубежей.

«Вояджер-1» и «Вояджер-2», созданные и запущенные НАСА еще в 1977 году, до сих пор бороздят просторы Вселенной. Они первыми сфотографировали Сатурн и Юпитер, «Вояджер-2» стал единственным космическим аппаратом, который добрался до самых отдаленных планет, Урана и Нептуна. А «Вояджер-1», движущийся по более короткой траектории, в 2012 году первым пересек границу Солнечной системы и вышел в межзвездное пространство. Энергии аппаратов должно хватить до 2025–2030 гг., ученые уверены,

что за это время успеют получить еще немало ценной информации.


Космический шаттл стыкуется с орбитальной станцией

№ 92
Галилей был бы счастлив! Космическая миссия зонда «Галилео»

В начале XVII века Галилео Галилей обнаружил спутники Юпитера, а почти через четыре столетия космический аппарат, названный именем великого ученого, отправился изучать эти спутники и саму планету с ближайшего расстояния. Эта экспедиция принесла множество открытий. Ученые получили точные сведения о составе атмосферы планеты, свойствах ее магнитного поля и спутниках. Им даже посчастливилось при помощи «Галилео» наблюдать падение кометы на поверхность Юпитера.

Больше всего астрономов удивила Европа, шестой спутник Юпитера. В отличие от всех остальных известных спутников, испещренных кратерами и трещинами, Европа имеет ровную и гладкую поверхность. Предположительно, это лед. А там, где есть лед, может быть вода и, соответственно, самые разные формы жизни, от микроорганизмов до неведомых земной науке существ.

№ 93
Армагеддона не будет. Программа слежения за астероидами

Все мы смотрели фильмы, в которых к Земле движется астероид, угрожая разрушить все живое, а доблестный герой спасает планету, отправляясь к астероиду на космическом корабле с тонной взрывчатки. Насколько реальна опасность столкновения Земли с астероидом? Известно, что астероиды уже падали на Землю. Существует версия, что динозавры вымерли из-за того, что наша планета столкнулась с астероидом. Доказать или опровергнуть эту теорию довольно сложно.

Столкновение астероида с Землей, действительно, очень опасно. Падение небольшого астероида способно причинить огромный ущерб. Если же его размер достигнет 3 км, это может полностью разрушить цивилизацию.

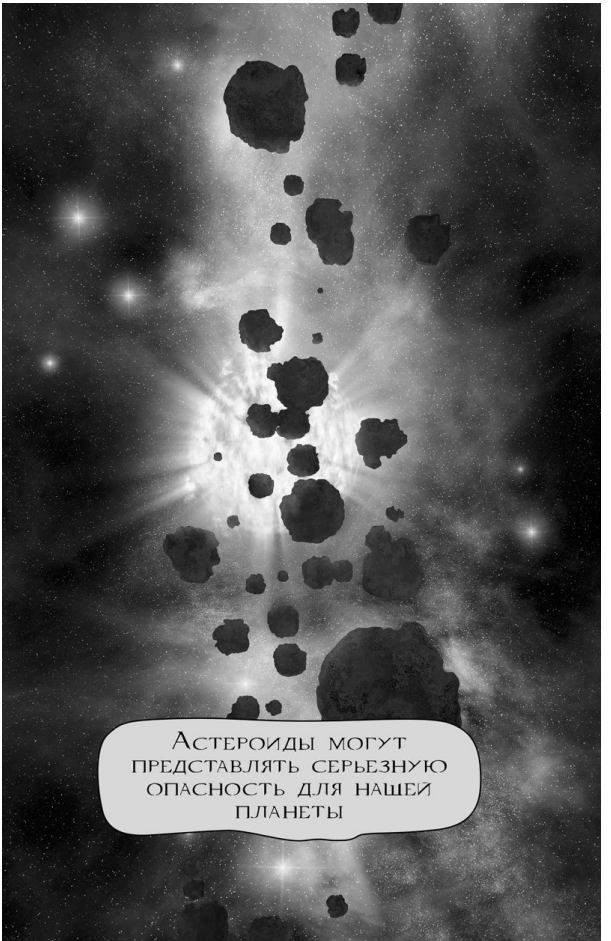
Такой массивный астероид довольно легко обнаружить. По наблюдениям ученых, все крупные астероиды спокойно движутся по своим орбитам

и приближаться к Земле не собираются. Тем не менее существует специальная программа, в рамках которой ведется постоянное наблюдение за астероидами. Астрономы день и ночь «прочесывают» космос в поисках потенциально опасных астероидов, которые могли бы угрожать нашей планете. К счастью, пока никакой реальной опасности нет.

Что можно сделать, если астероид все же решит приблизиться к Земле? Спасти планету возможно, если изменить его орбиту. Для этого нужен взрыв рассчитанной силы и мощности. Для расчетов понадобится много данных: точный размер астероида, его траектория, состав и т. д. Взрывчатое вещество должно быть направлено к астероиду в ракете, которая, столкнувшись с ним, заставит его отклониться в другую сторону, подальше от Земли.

Спасение утопающих — дело рук самих утопающих.

— Илья Ильф и Евгений Петров


Астероиды могут представлять серьезную опасность для нашей планеты

№ 94
В поиске братьев по разуму. Возможность внеземной жизни

Во Вселенной существует бесконечное количество звезд, подобных нашему Солнцу, вокруг многих звезд имеются планеты, образуя системы, схожие с нашей Солнечной. Неужели ни на одной из миллиардов планет нет жизни? Многие ученые уверены: где-то во Вселенной существуют какие-то формы жизни. Скорее всего, они совершенно не похожи на земную, возможно, отличия настолько кардинальны, что никакое общение и взаимодействие невозможно.

Но даже если иные формы жизни и существуют, найти их совсем не просто: расстояния велики, а наши технические средства ограничены. Сегодня поиск внеземных цивилизаций ведется в основном при помощи радиотелескопов: ученые пытаются обнаружить сигналы искусственного происхождения. Пока никаких инопланетных позывных не зафиксировано, но Вселенная велика, и надежда астрономов не умирает.

№ 95
Слепящий лик Солнца. Как безопасно наблюдать за нашим светилом

Среди астрономов-любителей популярна такая шутка: посмотреть на Солнце в телескоп можно два раза в жизни — правым и левым глазом. Как можно догадаться, доля правды в этой шутке достигает 100 процентов. Смотреть на Солнце опасно даже невооруженным глазом, что уж говорить о приборе, который фокусирует свет и многократно приближает к нам ослепительно сияющую звезду! В общем, всем начинающим астрономам следует запомнить: смотреть в телескоп на Солнце, не используя специальные методы, нельзя.

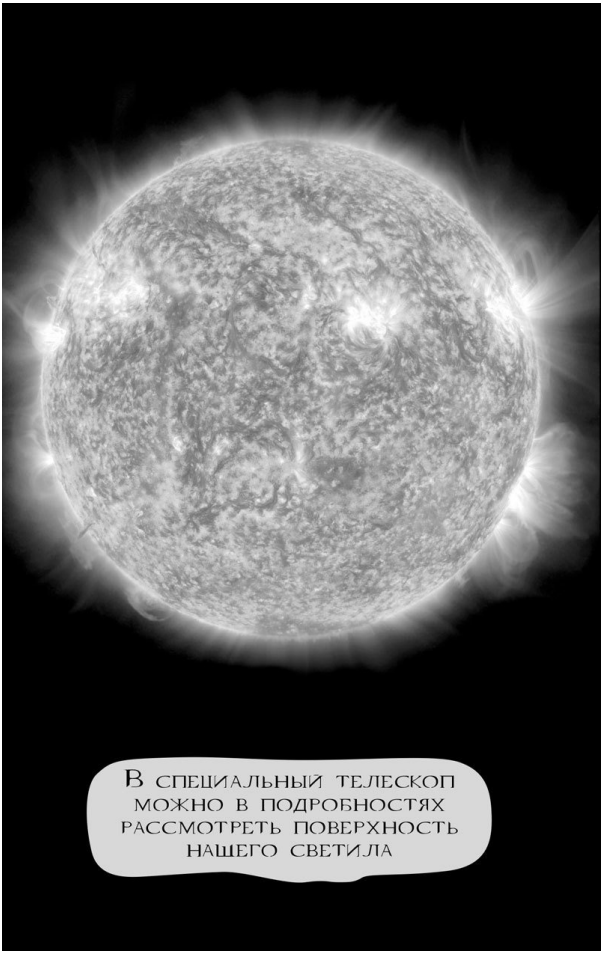
Первый метод безопасного наблюдения за Солнцем — проекция. В этом случае телескоп работает как проектор слайдов. Солнечные лучи попадают в объектив, а изображение проецируется на установленный перед окуляром экран. Наблюдатель не смотрит в окуляр телескопа, он наблюдает за светилом на экране и избегает опасности сжечь сетчатку глаза.

Второй метод, более технологичный, — использование специального солнечного фильтра. Такие светофильтры бывают внешние и внутренние. Первые закрепляются перед объективом, то есть свет попадает в телескоп только после того, как минует фильтр. Вторые надеваются на окуляр. Они пропускают меньше света, но считаются менее безопасными, потому что могут повредиться от сильного нагрева. Если наблюдатель не заметит этого сразу, зрению может быть нанесен вред.

У профессиональных астрономов есть возможность подробно и без опасности для глаз рассмотреть нашу звезду — не так давно были придуманы специальные «солнечные» телескопы, оснащенные высокотехнологичными многослойными фильтрами. Они задерживают большую часть солнечного излучения и при этом не мешают рассматривать светило в мельчайших подробностях.

Краше солнца — нету в мире бога, нет огня, огня любви чудесней.

— Максим Горький


В специальный телескоп можно в подробностях рассмотреть поверхность нашего светила

№ 96
Галактика как телескоп. Гравитационные линзы

При помощи стеклянной линзы можно сфокусировать свет и приблизить изображение — это происходит благодаря преломлению света на границе стекла и воздуха. А что представляет собой гравитационная линза, может ли она увеличивать изображение?

Гравитация зависит от массы, следовательно, гравитационные линзы — это массивные объекты: звезды, галактики, скопления галактик. В вакууме космоса свет движется по прямой, никуда не отклоняясь. Так свет далеких звезд доходит до нашей планеты, и мы можем наблюдать светила.

А что случится, если на пути света окажется область сильной гравитации? Согласно теории относительности, мощное поле гравитации искривляет пространство, значит, луч света искривится и произойдет преломление, как в линзе. Таким образом далекие объекты, находящиеся

позади гравитационных линз, становятся более близкими.

№ 97
Невидимые волны информации. Космическое излучение

Возможности человеческого восприятия ограничены: мы не можем видеть инфракрасное, рентгеновское, гамма-излучение или, к примеру, слышать ультразвук. К счастью, современная наука создала множество приборов, позволяющих познавать мир во всех его разнообразных проявлениях.

До изобретения радиотелескопов астрономы наблюдали Вселенную лишь в видимом диапазоне, с их появлением стало возможным исследовать электромагнитное излучение, идущее от всех космических объектов. Это очень сильно продвинуло астрономическую науку вперед. Существует мнение, что количество открытий, совершенных при помощи радиотелескопов, превосходит количество открытий, сделанных до того, как появились эти исследовательские инструменты. В радиотелескопе вместо зеркала или линзы используется специальная антенна, фокусирующая электромагнитные волны. Далее

информация обрабатывается радиометром и передается на монитор.

Радиоволны — далеко не единственный вид электромагнитного излучения, идущего из космоса. К примеру, звезда в момент своего образования испускает инфракрасные волны, а в зрелой стадии, когда в ядре происходят реакции ядерного синтеза, она излучает видимый свет. Разогреваясь до тысяч градусов, светило отправляет в пространство ультрафиолетовые волны, фотоны. В момент взрыва излучение становится рентгеновским, а если звезда становится черной дырой, она начинает испускать гамма-лучи. Все эти излучения сегодня можно зафиксировать телескопами соответствующей специализации, при этом большая их часть находится на околоземной орбите, так как земная атмосфера не пропускает многие виды космических лучей.

Целью научных знаний должно быть направление ума таким образом, чтобы он выносил прочные и истинные суждения о всех встречающихся предметах.

— Рене Декарт


Радиотелескоп ловит невидимые волны из космоса

№ 98
Вселенная глазами телескопа «Хаббл»

Огромный космический телескоп «Хаббл», запущенный НАСА и Европейским космическим агентством в 1990 году, уже третий десяток лет несет вахту на околоземной орбите. Это автономная обсерватория, которая находится за пределами земной атмосферы и может изучать различные виды излучений, идущих из космоса. За годы работы «Хаббл» предоставил ученым огромное количество ценной информации, которую невозможно было получить, исследуя небо при помощи приборов, находящихся на Земле. Благодаря околоземному телескопу, астрономы пересмотрели многие научные теории.

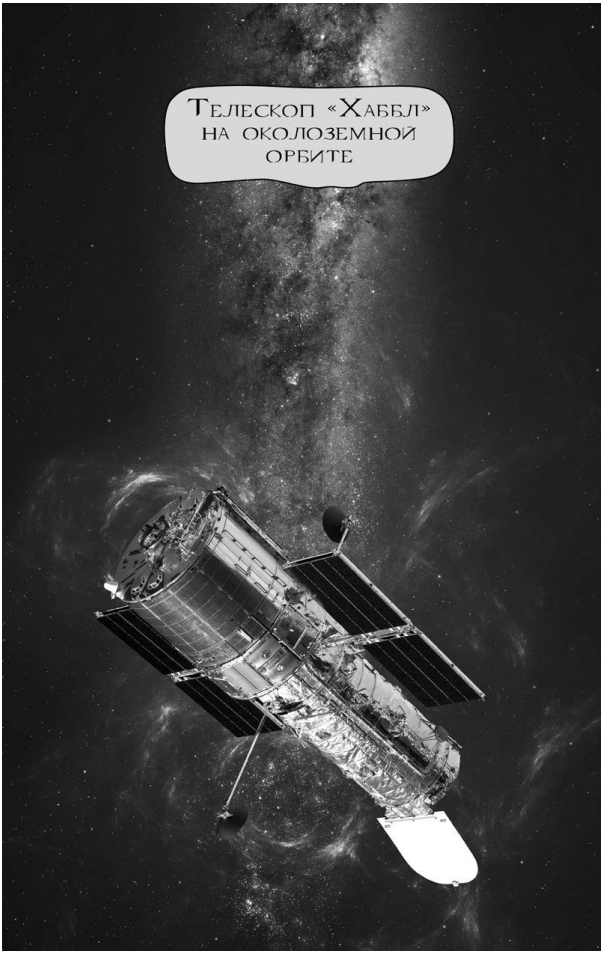
В момент запуска «Хаббла» астрономы не знали точного возраста Вселенной, цифры были очень приблизительные — от 10 до 20 миллиардов лет. Изучение пульсаров, проведенное телескопом, позволило определить, что нашей Вселенной 13,8 миллиардов лет. «Хаббл» помог установить ускорение, с которым расширяется Вселенная, с его помощью были исследованы сверхмассивные

черные дыры, находящиеся в центре нашей галактики, — до «Хаббла» знания о них были чисто теоретическими. Мощный телескоп способен заглядывать не только в далекие уголки Вселенной, но и в ее прошлое, с его помощью астрономы узнали многое об этапах формирования звезд, галактик и их скоплений.

За время службы «Хаббла» к нему летали четыре экспедиции для ремонта и технического обслуживания. Первоначально инженеры думали, что телескоп прослужит около 15 лет, но «Хаббл» превзошел все ожидания. Тем не менее, оборудование изнашивается, и очень скоро самый выдающийся телескоп прекратит свою работу, а ему на смену придет новая, более совершенная летающая обсерватория.

Человек затерян в глухом углу Вселенной.

— Блез Паскаль


Телескоп «Хаббл»
на околоземной
орбите

№ 99
Фантастическое будущее. Планы на XXI век

В XX веке было совершено множество потрясающих открытий в области физики, среди них — теория относительности Эйнштейна, квантовая механика, ядерный синтез. Все это привело к мощному прорыву, одним из результатов которого стало освоение человеком космического пространства. На рубеже XX–XXI веков, по мнению многих ученых, тоже произошел прорыв, теперь уже в области астрономии. Связан он в первую очередь с совершенствованием технических средств наблюдения за космосом. Благодаря мощным телескопам, вынесенным на орбиту и беспилотным станциям, отправленным в дальние уголки Солнечной системы, наши знания о Вселенной перешли на новый уровень.

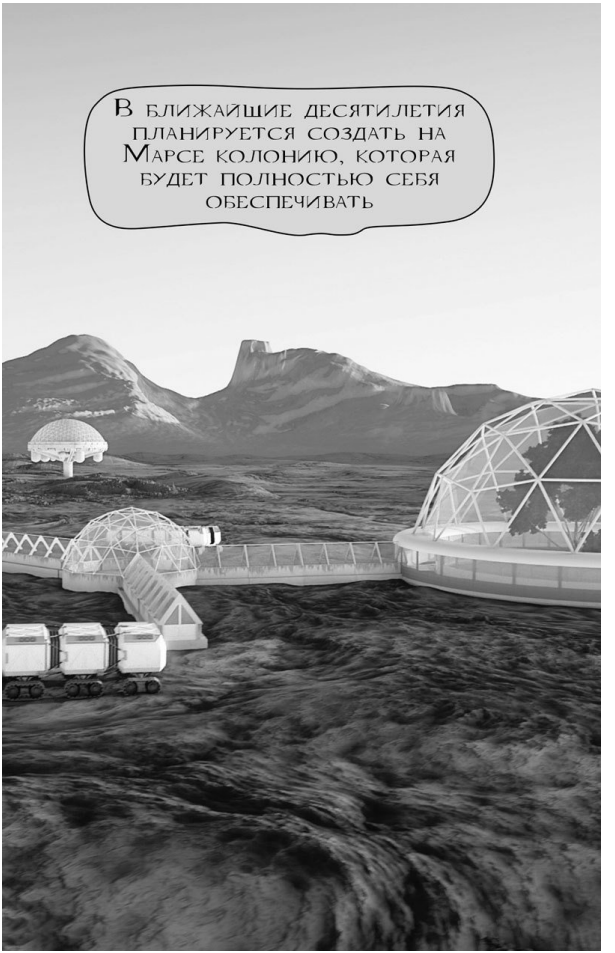
Ресурсы последнего прорыва еще не исчерпаны, ученые продолжают изучать Вселенную, ее происхождение, структуру, процессы, которые в ней происходят. Исследование космических излучений и частиц, моделирование глобальных

процессов космоса может привести к новому прорыву — созданию Единой теории всего.

Среди ближайших планов астрономии и космонавтики — новые астрофизические лаборатории на орбите и за ее пределами, исследование Солнца, освоение Луны и колонизация Марса. Один из проектов колонизации Красной планеты выглядит так: группа марсонавтов отправляется на Марс, в распоряжении колонизаторов — ядерный реактор, который обеспечит их энергией, оборудование для выращивания и синтезирования продуктов, лекарств и всего, что нужно человеку для нормального существования. Каждые два года, в моменты противостояния Земли и Марса, на Красную планету будут отправлять контейнеры с нужным грузом и новых добровольцев. Со временем марсианская колония станет полностью независимой от Земли.

Все, что мы ни знаем, мы знаем благодаря мечтам мечтателей, фантазеров и ученых-поэтов.

— Владимир Вернадский


В ближайшие десятилетия планируется создать на Марсе колонию, которая будет полностью себя обеспечивать