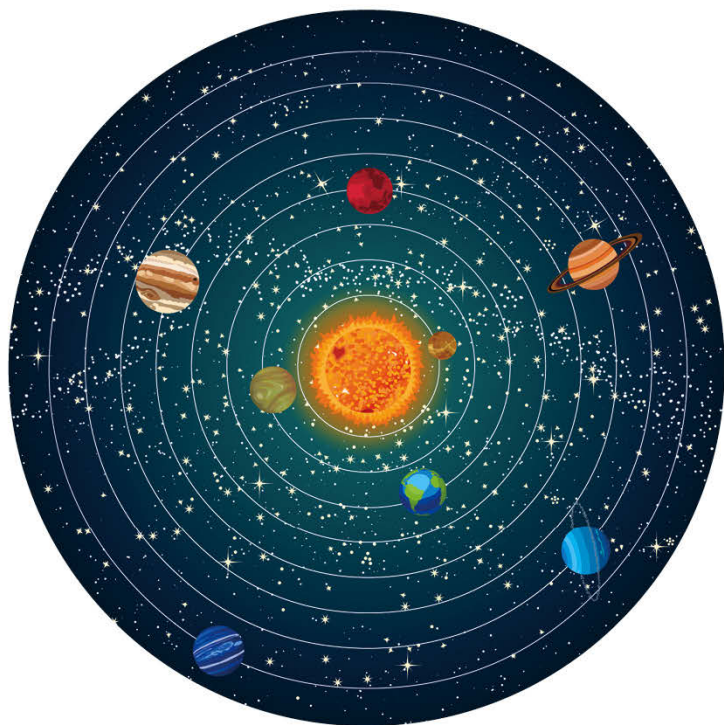


Энциклопедия быстрых знаний

АСТРОНОМИЯ

Для тех, кто хочет все успеть



КАК УСТРОЕНА ВСЕЛЕННАЯ? ПОЧЕМУ МЕРЦАЮТ ЗВЕЗДЫ?

ЗНАМЕНИТЫЕ АСТРОНОМЫ

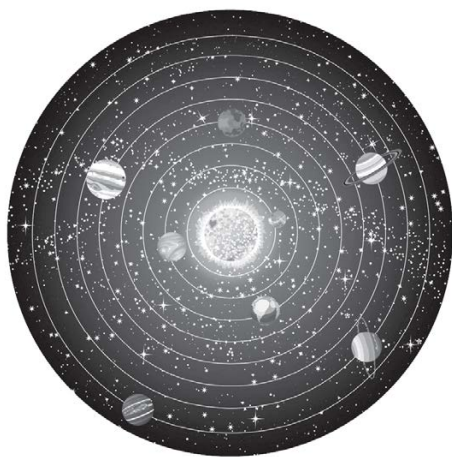
ЧТО СКРЫВАЮТ ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ?

ОБЪЕКТЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Энциклопедия быстрых знаний

АСТРОНОМИЯ

Для тех, кто хочет все успеть



КАК УСТРОЕНА ВСЕЛЕННАЯ?

ПОЧЕМУ МЕРЦАЮТ ЗВЕЗДЫ?

ЗНАМЕНИТЫЕ АСТРОНОМЫ

ЧТО СКРЫВАЮТ ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ?

ОБЪЕКТЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ



МОСКВА
2015

УДК 52
ББК 22.6
А91

Оригинал-макет подготовлен
издательским центром «НОУФАН»
nofunpublishing.com
valery@nofunpublishing.com
+7 (903) 215-68-69

Астрономия. Для тех, кто хочет все успеть / авт.-сост.
А91 Н. Сердцева. — Москва : Эксмо, 2015. — 128 с. : ил. — (Энциклопедия быстрых знаний).

ISBN 978-5-699-79611-3

Астрономия — наука наблюдательных, и если вы просто разглядываете светящиеся точки в небе, пытаетесь объединить их в созвездия, вы уже занимаетесь астрономией. Эта книга знакомит читателя с основами одной из древнейших наук и помогает легко сориентироваться в базовых понятиях астрономии, узнать о происхождении Вселенной, открытиях великих астрономов, разобраться в многообразии небесных объектов. Издание призвано рассказать простым языком о весьма многогранной и таинственной науке, восполнить возможные пробелы в знаниях и побудить читателя на более глубокое изучение предмета.

УДК 52
ББК 22.6

ISBN 978-5-699-79611-3

© ИП Сирота Э. Л. Текст и оформление, 2015
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	8
Глава I. Все мы немножко астрономы	9
Глава II. От плоской Земли до бесконечной Вселенной.....	13
Глава III. Звездные карты: как найти объект на небе	16
Глава IV. Солнце движется по кругу: календарь и зодиак.....	19
Глава V. Светящаяся точка: звезда или планета?	24
Глава VI. Год — это расстояние, а класс — это яркость	27
Глава VII. Непрерывное движение и вечное притяжение	30
Глава VIII. С чего все началось: теория Большого взрыва	33
Глава IX. Звезда по имени Солнце	36
Глава X. Земля: уникальная и одна из многих	40
Глава XI. Две стороны Луны	44
Глава XII. Наши ближайшие соседи: Меркурий, Венера, Марс.....	50
Глава XIII. Горячие газовые гиганты: Юпитер и Сатурн	54
Глава XIV. На окраине Солнечной системы: Уран, Нептун и Плутон	58
Глава XV. Надо ли бояться астероидов?	64
Глава XVI. «Падающие звезды»: метеоры, метеориты, кометы.....	68
Глава XVII. Красные гиганты, белые карлики, пульсары и другие звездные обитатели Вселенной.....	72
Глава XVIII. Видимые и невидимые галактики	76
Глава XIX. Млечный Путь — наш дом во Вселенной.....	79
Глава XX. Их не увидеть в телескоп: черные дыры.....	82
Глава XXI. Квазары: космические батарейки	86

Глава XXII. Где-то густо, а где-то пусто: скопления галактик и космические пустоты.....	89
Глава XXIII. Галактический клей, или темная материя	92
Глава XXIV. Охота на инопланетян: есть ли жизнь на других планетах.....	95
Глава XXV. Николай Коперник: Земля вращается вокруг Солнца	98
Глава XXVI. Тихо Браге: практическая астрономия.....	101
Глава XXVII. Галилео Галилей: «И все-таки она вертится!».....	104
Глава XXVIII. Исаак Ньютон: основы небесной механики	107
Глава XXIX. Эдмунд Галлей: движение звезд и комет	110
Глава XXX. Шарль Мессье: автор каталога звездных объектов.....	113
Глава XXXI. Уильям Гершель: первооткрыватель Урана и инфракрасного излучения	116
Глава XXXII. Альберт Эйнштейн: теория относительности.....	119
Глава XXXIII. Стивен Хокинг: законы существования черных дыр	122
Литература и другие источники.....	126



Символическое изображение Астрономии рядом с величайшим астрономом древности Клавдием Птолемеем из книги Грегора Рейша «Жемчужина философии» (1503)

ВОПРОСЫ, НА КОТОРЫЕ ДАЕТ ОТВЕТ ЭТА КНИГА

СКОЛЬКО ЗВЕЗД НА НЕБЕ?

По очень приблизительным подсчетам, на небе триллион триллионов звезд. *См. гл. I*

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. *См. гл. IV*

ЧЕМУ РАВЕН 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. *См. гл. VI*

СКОЛЬКО ЛЕТ ВСЕЛЕННОЙ?

Сейчас наша Вселенная находится в зрелом возрасте — как считают большинство ученых, ей от 12 до 13,5 миллиарда лет. *См. гл. VIII*

ПОЧЕМУ СОЛНЦЕ ТАКОЕ ГОРЯЧЕЕ И ЗА СЧЕТ ЧЕГО ОНО СВЕТИТСЯ?

Дело в том, что на нем каждую секунду происходит 92 миллиарда ядерных взрывов — вернее, выделяется равное им количество энергии. *См. гл. IX*

ПОЧЕМУ МАРС КРАСНОГО ЦВЕТА?

Поверхность Марса покрыта слоем железной пыли, которая окисляется, ржавеет и поэтому имеет красноватый оттенок. Солнечные лучи, отражаясь от нее, приобретают такой же цвет. *См. гл. XII*

ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ КОМЕТА?

Комету называют «грязным снежком», потому что она представляет собой сгусток льда, частиц космической пыли и замерзших газов. *См. гл. XVI*

ЧТО ТАКОЕ ЧЕРНАЯ ДЫРА?

Черная дыра — это область с таким сильным притяжением, что ее не может покинуть ничто, даже свет. *См. гл. XX*

МНОГО ЛИ ВО ВСЕЛЕННОЙ ПУСТОГО ПРОСТРАНСТВА?

По приблизительным подсчетам, галактические пустоты занимают половину пространства Вселенной. *См. гл. XXII*

КАК ОТЛИЧИТЬ ПЛАНЕТЫ ОТ ЗВЕЗД НА НОЧНОМ НЕБЕ?

Планеты Солнечной системы не так сильно удалены от Земли, как звезды, поэтому мы видим их как диски, а не как мерцающие точки. *См. гл. V*

ПРЕДИСЛОВИЕ



Раньше тех, кто изучал небесные тела, называли звездочетами. Они носили остроконечные колпаки и мантии, напускали на себя таинственность и вызывали трепет у непосвященных. Современные астрономы мантий не носят. Они исследуют небо при помощи мощных телескопов и другой сложной техники. Некоторые из них вообще не смотрят на звезды, а занимаются вычислениями, другие ставят эксперименты в лабораториях. Но они по-прежнему вызывают трепет, потому что говорят о запредельных вещах: о бесконечной Вселенной, в которой миллиарды галактик разлетаются друг от друга с немыслимой скоростью; о черных дырах, из которых невозможно выбраться; о замедлении времени и искривлении пространства.

Но не все так сложно. Любой может почувствовать себя астрономом, если посмотрит на звездное небо через самый простой телескоп или даже без него. Разобраться, чем отличается звезда от планеты, туманность от галактики, а метеорит от метеора, довольно просто.

Вселенная удивительна и полна тайн. Многие из них уже разгаданы, а отгадки хранит в себе одна из самых интересных наук — астрономия.

ВСЕ МЫ НЕМНОЖКО АСТРОНОМЫ

*Открылась бездна, звезд полна,
Звездам числа нет, бездне — дно.*

М. В. Ломоносов

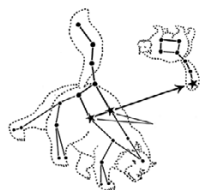
Кто из нас не замирал в восхищении при взгляде на ночное небо, усыпанное мерцающими звездами? Это величественное зрелище порождает в людях разные чувства, от романтического восторга до растерянности перед бесконечной бездной.

СКОЛЬКО ЗВЕЗД НА НЕБЕ?

У многих наблюдателей небесной сферы в голове появляется вопрос: сколько же звезд на небе? Если ночь достаточно темная, а наблюдение происходит вдали от ярко освещенных городов, то возникает впечатление, что количество звезд исчисляется миллионами. На самом деле, невооруженным глазом можно увидеть всего несколько тысяч звезд, в среднем 2–3 тысячи.

Вооружившись самым простым телескопом, можно увеличить количество видимых звездных объектов на порядок, до нескольких десятков тысяч. Мощные современные приборы позволяют увидеть гораздо больше: мириады галактик, в каждой из которых находится бесконечное количество звезд. Так сколько же звезд во Вселенной на самом деле? Ответить на этот вопрос, даже располагая новейшими технологиями, не так просто.

Звезды распределены по Вселенной неравномерно, они объединяются



Большая
Медведица,
Малая Медведица
и Полярная звезда

ЛЕГЕНДА О БОЛЬШОЙ МЕДВЕДИЦЕ

По одной из древнегреческих легенд, бог неба Зевс превратил свою возлюбленную нимфу Каллисто в медведицу и спрятал ее на небе от мести своей жены, богини Геры. Так появилось созвездие Большая Медведица

в галактики. Например, наше Солнце находится в галактике Млечный Путь, и кроме него в ней насчитывают, по разным оценкам, от 100 миллиардов до 1 триллиона звезд. А таких галактик только в видимой нам части Вселенной около триллиона. То есть по очень приблизительным подсчетам на небе триллион триллионов звезд.

Конечно, эта цифра неточна, ведь еще пару десятков лет назад астрономы считали, что во Вселенной около 50 миллиардов галактик. Но огромный телескоп, запущенный на орбиту Земли, изменил эту цифру на порядки. Астрономия — быстро развивающаяся наука, и неизвестно, какие открытия ждут нас в ближайшем будущем и насколько они изменят наши представления о Вселенной.

Чтобы почувствовать себя астрономом, совсем не обязательно смотреть в мощный телескоп. Даже глядя на небо невооруженным взглядом, можно увидеть много интересного. Астрономия — наука наблюдательных, и если вы просто разглядываете светящиеся точки в небе, пытаетесь объединить их в созвездия, вы уже занимаетесь астрономией.

ИЩЕМ ПОЛЯРНУЮ ЗВЕЗДУ

Еще древние объединили звезды в группы и увидели в каждом скоплении звезд фигуру животного, человека или предмет. Найти на небе Весы, Андромеду или Лебедя новичку совсем

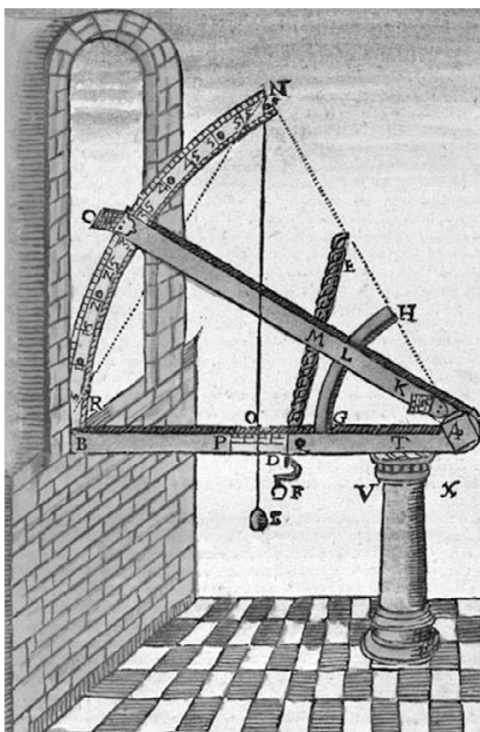
непросто, но есть созвездие, которое знают практически все: это Большая Медведица. Семь звезд этого созвездия образуют геометрическую фигуру, напоминающую ковш с длинной ручкой. Кроме них в Большой Медведице есть и другие, слабые звезды, которые своими очертаниями напоминали древним астрономам фигуру медведя.

Чем интересна Большая Медведица? Тем, что с ее помощью издревле находят Полярную звезду — указатель северного направления. Если соединить две крайние звезды «ковша», которые находятся на противоположной стороне от его «ручки», и продолжить прямую линию, то она дойдет до яркой звезды — это и будет Полярная. Она находится в «хвосте» другого созвездия, Малой Медведицы. Кстати, Полярная звезда вовсе не самая яркая, в списке видимых звезд она находится на 46 месте.

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.

НЕ ЗАСЛОНЯЙТЕ ЗВЕЗДЫ!

Международное общество темного неба (IDA) борется за реконструкцию освещения в городах. Члены этого общества предлагают устанавливать такие фонари, которые не будут своим светом мешать наблюдению звезд



Секстант Тихо Браге —
инструмент
для измерения
высоты светил
над горизонтом



Картина Ж.-Н. Робер-Флери
«Галилей перед судом инквизиции» (1847)

ОТ ПЛОСКОЙ ЗЕМЛИ ДО БЕСКОНЕЧНОЙ ВСЕЛЕННОЙ

*Не огромность мира звезд вызывает восхищение,
а человек, который измерил его.*

Б. Паскаль

Астрономия начиналась с представления, что весь мир — это Земля и небесный свод над ней. Теперь мы знаем, что в бесконечной Вселенной есть миллиарды галактик. Удивительные открытия постоянно меняли представления о мире, и процесс этот продолжается до сих пор.

АСТРОНОМИЯ ИЗ ГЛУБИНЫ ВЕКОВ

Все мы слышали, что древние люди считали Землю плоской, покоящейся на трех слонах, которые, в свою очередь, стоят на спине огромной черепахи. Черепаха плавает по бескрайнему мировому океану, а над ней находится подобие шатра, к которому прикреплены звезды. Это — лишь одна из многочисленных теорий строения Земли, существовавших тысячи лет назад.

Естественно, люди не могли не заметить, что на небосводе происходят постоянные изменения: солнце движется в течение дня, луна меняет размер и положение, даже звезды не остаются на одном месте. Еще древнеегипетские жрецы, в III тысячелетии до нашей эры, занимались астрономическими наблюдениями и сделали несколько открытий. Например, они научились предсказывать ежегодный разлив Нила, заметив, что он наступает сразу



Картина
А. Карона
«Астрономы,
изучающие
затмение» (1571)

ЗАДАЧИ, КОТОРЫЕ РЕШАЛИ ДРЕВНИЕ С ПОМОЩЬЮ АСТРОНОМИИ

- Ориентация на местности по звездам
- Составление календаря
- Определение времени

ЧТО ТАКОЕ АС- ТРОЛЯБИЯ?

Древнейший астрономический прибор — ас-тролябия. 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

после того, как на небе перед рассветом появляется яркая звезда, Сириус. Им удалось вычислить продолжительность солнечного года. Их наблюдения оказались на удивление точными, год равнялся 365 суткам, в то время как по современным уточненным данным продолжительность тропического года составляет 365,242198 суток.

Жрецы государства Вавилон, существовавшего во II–I тысячелетиях до нашей эры, научились составлять астрономические таблицы, дали названия большинству созвездий, создали лунный календарь и разделили год на 12 месяцев. Астрономы Древнего Китая так хорошо изучили движение Солнца и Луны, что могли предсказывать затмения. Они же создали модель небесной сферы, которая помогала определять положения объектов на небе.

ЧТО НАХОДИТСЯ В ЦЕНТРЕ МИРА?

Впервые о том, что Земля является не плоским диском, а шаром, заговорили древние греки. Аристотель, наблюдая солнечные затмения, увидел, что тень, закрывающая светило, круглая. А так как эту тень могла отбрасывать только Земля, он сделал вывод, что наша планета имеет форму шара. Но Аристотель, как и другие исследователи, считал Землю центром Вселенной.

Гелиоцентрическую систему мира, в соответствии с которой Земля вращается вокруг Солнца, а не наоборот,

разработал древнегреческий астроном Аристарх Самосский (III век до н. э.). Он же высказал гипотезу, что Земля не только движется вокруг Солнца, но и вращается вокруг своей оси, поэтому и происходит смена ночи и дня.

Но теории Аристарха Самосского не нашли поддержки, и на долгие века учеными была признана модель мира, созданная его соотечественником Клавдием Птолемеем (II век). Как же выглядела геоцентрическая модель мира Птолемея? В центре находилась Земля, вокруг нее по концентрическим орбитам двигались Солнце, Луна и известные в то время небесные тела.

Только в XVI веке астроном Николай Коперник вернулся к системе мира, где Солнце находится в центре. Вскоре были открыты законы движения планет и закон всемирного тяготения; в астрономии начался новый этап. Следующий рывок наука о небесных телах совершила в XIX веке, когда стали применяться спектральный анализ и фотография. XX век с его новыми методами исследований с использованием радиоволн и рентгена продвинул астрономию далеко вперед. Запуск искусственных спутников, полеты в космос и высадка на Луну, отправка космических аппаратов на Марс и Венеру помогают астрономам приблизиться к разгадкам небесных тайн.

ДРЕВНИЕ ГРЕКИ О ЗАРОЖДЕНИИ МИРА

Мифы Древней Греции утверждают, что наш мир появился, когда богиня земли Гея возникла из темного и безграничного хаоса. Она родила Урана, бога неба, а потом от их союза появились титаны, среди которых были Океан и бог времени Кронос

КАЛЕНДАРЬ ИНДЕЙЦЕВ МАЙЯ

Индейцы майя делили год на 18 месяцев, по 20 дней в каждом. Они же наиболее точно из древних вычислили продолжительность года

ЗВЕЗДНЫЕ КАРТЫ: КАК НАЙТИ ОБЪЕКТ НА НЕБЕ

Нет таких отдаленных явлений, познания которых нельзя было бы достичь, и нет таких таинственных явлений, которые нельзя было бы понять.

Р. Декарт

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

ЛУЧШАЯ ПОЗИЦИЯ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ

Наблюдать за звездами лучше всего в таком месте, где хорошо виден горизонт со всех сторон. Но самое главное, чтобы был хороший обзор горизонта с юга: так вы будете находиться в правильной позиции, когда звезды восходят слева, а заходят справа

ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ

На Земле мы используем декартову систему координат (три взаимно перпендикулярные оси координат пересекаются в одной точке), но она может быть применена только на плоскости, в небе же плоскости нет. Ученые нашли выход из этой ситуации и придумали, как находить звезды на небе. Сначала нужно определиться с направлением. К примеру, Солнце встает на востоке и садится на западе, за день рисуя на видимом нам небесном своде дугу. Чтобы увидеть Солнце, нужно знать, в какую сторону горизонта смотреть.

За точку отсчета в нашем Северном полушарии берется южное направление. Чтобы определить, где находится небесный объект, нужно сделать первый шаг и встать лицом к югу,

а потом повернуться по часовой стрелке на нужное количество градусов. Величина этого угла, на который наблюдатель отклоняется от юга, называется азимутом. Азимут юга, таким образом, будет равен 0° , азимут востока 90° , севера — 180° , запада — 270° .

Второй после азимута важной величиной является высота. Это угол между плоскостью горизонта и направлением на нужный объект на небе. Таким образом, второй шаг в нахождении светила очень прост: нужно поднять голову на необходимую высоту.

Зная две эти величины, мы уже можем обозначить местоположение объекта. Но этого будет недостаточно, потому что из-за вращения Земли координаты светил постоянно меняются. Только Полярная звезда, находящаяся на оси вращения, кажется нам неподвижной. В этом недостаток горизонтальной системы координат: она подходит для того, чтобы найти звезду или планету на небе, но ее недостаточно для того, чтобы наблюдать изменения в картине неба.

ГЛОБУС ЗВЕЗДНОГО НЕБА: ЭКВАТОРИАЛЬНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ

С нашей точки зрения, звезды постоянно движутся. Но при этом их расположение относительно друг друга не меняется, созвездия были и остаются одинаковыми на протяжении сотен тысяч лет. Чтобы можно было находить

КОСМИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Для определения расстояния до небесных тел в настоящее время чаще всего используют радиолокационный метод: измеряют время, за которое сигнал достигнет небесного тела

Кроме горизонтальной и экваториальной, существуют еще две системы звездных координат: эклиптическая, где за точку отсчета берется траектория движения Солнца, и галактическая, где основа — плоскость нашей галактики

ЗВЕЗДЫ И ВРЕМЕНА ГОДА

Из-за того что Земля движется вокруг Солнца, время, когда звезды восходят и заходят, каждую ночь сдвигается на четыре минуты назад. В результате картина звездного неба меняется вместе со временем года

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 и 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 же 90° . Если светило располагается в Южном полушарии, то склонение приобретает отрицательное значение, то есть на Южном полюсе оно будет 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 — место, где Солнце пересекает экватор 20 марта, когда день равен ночи по продолжительности.

СОЛНЦЕ ДВИЖЕТСЯ ПО КРУГУ: КАЛЕНДАРЬ И ЗОДИАК

*Римский календарь был необычайно запутан.
Римские полководцы всегда побеждали, но никогда не знали,
в какой день это произошло.*
Вольтер

Такие обыденные вещи, 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.

ЗВЕЗДНЫЕ СУТКИ И ЗОДИАК

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. Почему же так получилось?

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

Но Земля движется вокруг Солнца неравномерно: когда она находится в самой удаленной точке орбиты, ее



12 созвездий
зодиака

КРУГ СОЗВЕЗДИЙ

Слово «зодиак» имеет греческие корни и переводится как «круг из животных». Причина такого названия в том, что большинство зодиакальных созвездий — представители животного мира

«Звезды склоняют, но не принуждают», — гласила формула средневековой астрологии

СКОЛЬКО ДЛИТСЯ ДЕНЬ НА ДРУГИХ ПЛАНЕТАХ?

Продолжительность средних солнечных суток существенно отличается на разных планетах. Венера обращается вокруг своей орбиты за 243 земных дня. Средние сутки на Марсе составляют 9 часов 55 минут, на Сатурне — 10 часов 34 минуты, на Уране — 17 часов 14 минут

движение замедляется. Другая причина неравномерного движения планеты — наклон земной оси относительно орбиты. И это далеко не все факторы, влияющие на продолжительность суток. В быту все эти поправки значения не имеют, они бы только всех запутали, поэтому астрономы приняли за солнечные сутки стандартную величину — 24 часа. Каждый час делится на 60 минут, каждая минута — на 60 секунд. Есть и более мелкие деления, но в обычной жизни мы их не используем.

Земля вращается не только вокруг своей оси, но и вокруг Солнца, и этот оборот занимает у нее целый год. Именно вследствие этого движения мы видим, как в течение года Солнце, Луна и планеты перемещаются по небу. Этот путь называют зодиаком. На протяжении зодиака расположены 12 созвездий, которые издревле имеют особое значение в астрологии. На самом деле созвездий больше, но древние выделили именно эти, так как считали, что они оказывают особое влияние на жизнь людей.

ПОЧЕМУ ЗИМОЙ ХОЛОДНО, А ЛЕТОМ ЖАРКО?

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 неверна. 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. А так Земля движется вокруг Солнца, находясь в положении наклона, и подставляет свои бока 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. Южное в это время наиболее удалено от Солнца, поэтому там царит зима. Через полгода Земля достигает того промежутка, где ось направлена в сторону от Солнца, и времена года меняются на противоположные.

Земля совершает свой путь вокруг Солнца за 365 дней и приблизительно 6 часов. Поэтому стандартный год состоит из 365 суток. Лишние часы за четыре года образуют еще одни, дополнительные сутки, которые добавляют к февралю. Поэтому в этом месяце иногда бывает не 28, а 29 дней, и такой год называют високосным.

ЧТО ТАКОЕ ЗОДИАК?

Зодиак — это пояс на небесной сфере, по которому проходит видимое движение Солнца в течение года

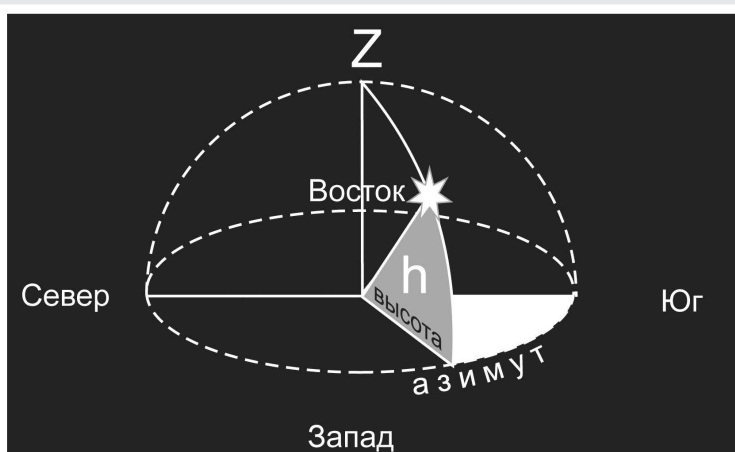
ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ

Земля вращается вокруг своей оси против часовой стрелки, если смотреть на нее сверху, со стороны Северного полюса. Вокруг Солнца она движется в том же направлении



ЭКВАТОРИАЛЬНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ

- Глобус звездного неба напоминает земной: у него тоже есть два полюса и экватор. Экватор разделяет сферу неба на два полушария — Северное и Южное.
- Координата, подобная земной широте, называется склонением. На экваторе склонение равно 0° , на Северном полюсе 90° , на Южном полюсе -90° .
Прямое восхождение — это аналог земной долготы. Отсчитывают его по экватору, от 0° до 360° . Нулевой отметкой для прямого восхождения считается точка весеннего равноденствия



ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ

- Азимут — это величина угла, на который наблюдатель отклоняется от южного направления. Азимут юга, таким образом, будет равен 0° , азимут запада — 90° , севера — 180° , востока — 270° .
- Высота — это угол между плоскостью горизонта и направлением на нужный объект на небе.

Зная две эти величины, мы можем обозначить местоположение объекта в горизонтальной системе координат

СВЕТАЩАЯСЯ ТОЧКА: ЗВЕЗДА ИЛИ ПЛАНЕТА?

*Если бы звезды были видны только лишь из одного места
Земли, туда бы стекалось больше паломников,
чем куда-либо.*
Сенека

Тому, кто не разбирается в астрономии, может показаться, что на звездном небе царит хаос. Между тем ученые давно навели порядок: определили разницу между планетами и звездами, объединили все видимые звезды в созвездия.



Созвездие Ориона
на старинной
звездной карте

ЗВЕЗДЫ МЕРЦАЮТ, А ПЛАНЕТЫ СИЯЮТ

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. В телескоп — всегда, но бывают дни, когда они видны без оптических приборов. Чаще всего при дневном свете можно увидеть самую яркую из планет Солнечной системы, Венеру. Парадоксально, что Венеру удобнее наблюдать на улицах мегаполисов, а не на открытой местности. Все дело в том,

что высотные здания заслоняют Солнце, и его лучи не слепят глаза.

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 коэффициентом преломления: лучи света много раз меняют свое направление, из-за этого мы и 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 это 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 — это твердые тела, они не излучают свет самостоятельно, а только отражают тот, что исходит от звезды, вокруг которой они вращаются.

СОЗВЕЗДИЯ — УЧАСТКИ ЗВЕЗДНОГО НЕБА

Чтобы как-то ориентироваться на звездном небе, люди еще в глубокой древности разделили его на отдельные созвездия. У разных народов созвездия

ВЕНЕРА ПРОТИВ НАПОЛЕОНА

Однажды Наполеон I устроил торжественный парад. Он надеялся, что к нему будут прикованы взоры всех горожан, — но в этот день на небе в полдень сияла великолепная Венера, поэтому все смотрели вверх, а не на блистательного императора

ЛУЧИ В НАШИХ ГЛАЗАХ

Мы видим звезды лучистыми не потому, что они на самом деле такие, а из-за строения нашего глаза. Хрусталик имеет неоднородную волокнистую структуру и преломляет свет в виде лучей

САМАЯ ЯРКАЯ ЗВЕЗДА

Самая яркая звезда нашего неба — Сириус. Лучше всего наблюдать его в зимнее время, тогда он виден во всей красе и яркости

НЕ ВСЕ ВИДЯТ МЕДВЕДИЦУ

В том сочетании звезд, которое мы сейчас называем Большой Медведицей, древние китайцы видели Царскую колесницу, египтяне — Гиппопотама, римляне — Семь волков, галлы — Кабана, а арабы — Гроб с плакальщиками

отличались — не только по названию, но и по форме. Дело в том, что это разделение неба очень условно: на самом деле, звезды, объединенные в созвездия, никак друг с другом не связаны — какие-то находятся ближе к нам, какие-то 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 возникало путаницы, 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. Во-первых, границы созвездий в некоторых случаях изменились, и звезда, которая была в одном созвездии, оказалась в другом. Во-вторых, раньше наблюдения велись невооруженным глазом или с помощью примитивных приборов, и поэтому яркость определялась не очень точно.

ГОД — ЭТО РАССТОЯНИЕ, А КЛАСС — ЭТО ЯРКОСТЬ

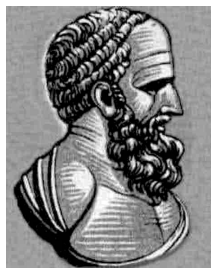
Солнечный свет ярче любого другого огня, ведь он освещает мир на огромное расстояние в длину и ширину.
Цицерон

Еще древние астрономы заметили, что звезды отличаются своей яркостью. Современные исследователи не только уточнили классификацию светимости звезд, но и разобрались с космическими расстояниями.

ЯРКИЕ, САМЫЕ ЯРКИЕ, ТУСКЛЫЕ, НЕВИДИМЫЕ

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. Например, наше Солнце тоже относится к таким объектам: его звездная величина составляет -27 . Давайте разберемся, что же такое звездная величина и почему самые яркие звезды получили отрицательное значение.

Впервые делить звезды на классы по их яркости придумал древнегреческий математик и астроном Гиппарх (II век до н. э.). Он рассудил так: пусть самые яркие звезды будут называться звездами первой величины, те, что немного тусклее, — второй и так далее. В те времена считалось,



Древнегреческий астроном Гиппарх, живший во II веке до н. э., первым создал классификацию светимости звезд

ЯЗЫК КОСМОСА

Основной язык, при помощи которого Вселенная общается с нами, — это свет. Большинство космических объектов обладают ярким свечением, поэтому мы видим их и можем изучать

ДИАПАЗОН НАБЛЮДАЕМЫХ ЗВЕЗД

Самые яркие звезды, которые мы можем увидеть невооруженным глазом, ярче самых тусклых приблизительно в 100 раз

что звезды располагаются на небесном своде на одинаковом расстоянии от Земли, и ярче светят те, что больше. Поэтому яркость и называли звездной величиной.

По мере развития астрономии шкала светимости несколько раз пересматривалась. В итоге за нулевую звездную величину был взят блеск Веги. Те звезды, что светят ярче, стали обозначать отрицательными значениями, а 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 величиной $+30$ и более.

МЫ ВИДИМ ПРОШЛОЕ КОСМОСА

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. Это поражающее воображение число и используется астрономами в измерениях и вычислениях.

Самый далекий от нас космический объект, который можно увидеть невооруженным глазом, — это 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.

Приборы, при помощи которых астрономы определяют яркость звезд, называются фотометрами

Расстояние от Солнца до центра нашей галактики составляет приблизительно 26 тысяч световых лет

АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА

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

НЕПРЕРЫВНОЕ ДВИЖЕНИЕ И ВЕЧНОЕ ПРИТЯЖЕНИЕ

Мир является шарообразным или потому, что эта форма совершеннейшая из всех и не нуждается ни в каких скрепах и вся представляет цельность, или потому, что эта форма среди всех других обладает наибольшей вместимостью.

Н. Коперник

Движение и притяжение — два важнейших закона существования Вселенной. Космические тела притягиваются друг к другу, отталкиваются и вечно перемещаются в пространстве.

ВЫСОКИЕ ГОРЫ МАРСА

На Марсе сила тяготения меньше, чем на Земле, в три раза, так как эта планета меньше нашей. Поэтому горы на Марсе гораздо выше. Самая высокая вершина Красной планеты достигает 24 тысяч километров

ЛУНА И ЯБЛОКО НЬЮТОНА

По одной из версий известной легенды, яблоко упало на голову Исаака Ньютона (1642–1727) ясной лунной ночью, когда он, глядя на звездное небо, размышлял о законах движения. Благодаря этому событию он одновременно понял две вещи: яблоко упало вследствие закона всемирного тяготения; этот же закон удерживает Луну на околоземной орбите и не позволяет ей улечь в космос.

Согласно этому закону Ньютона, между любыми двумя телами во Вселенной существует взаимное притяжение. И сила этого притяжения зависит от массы тел: более тяжелые тела притягивают более легкие. Другая величина, влияющая на притяжение, — расстояние. Чем больше расстояние между телами, тем слабее притяжение.

Открытия Ньютона продвинули современную ему астрономию на новую ступень развития, с их помощью можно было объяснить многие важные аспекты. Во-первых, причины вращения Луны вокруг Земли и планет вокруг Солнца: превосходящая масса звезды удерживает меньшие объекты возле себя. Во-вторых, шарообразную форму звездных тел: они таковы благодаря воздействию силы гравитации. В период роста планет и звезд сила тяжести, притягивая все к центру, и создает шарообразную форму.

Альберт Эйнштейн (1879–1955) усовершенствовал теорию гравитации и подтвердил ее экспериментально. Он изучал космические объекты с очень большой массой и гравитацией и пришел к выводу, что притяжение — это не сила, а искривление пространства-времени (поскольку время неотделимо от пространственных измерений, они образуют единое целое).

НИЧТО НЕ СТОИТ НА МЕСТЕ

Древние называли звезды неподвижными, а планеты — блуждающими. Конечно, они замечали, что звезды перемещаются в течение суток и года, но при этом их взаимное расположение оставалось неподвижным. Планеты же двигаются более активно и на первый взгляд совершенно хаотично и непонятно.

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

ЛЕТАЮЩИЕ ЗВЕЗДЫ

Некоторые звезды движутся с огромной скоростью — до 250–300 км/с. Астрономы называют их «летающими»

НИЧТО НЕ СТОИТ НА МЕСТЕ

Через 20 тысяч лет расположение звезд Большой Медведицы будет другим: звезды переместятся, и это станет заметно с Земли

Тяготение, или притяжение, — это универсальное взаимодействие между любыми видами материи

КОСМОНАВТЫ В НЕВЕСОМОСТИ

Почему при движении по орбите наступает состояние невесомости? Потому что полет на космическом корабле — это фактически падение на Землю, которое не наступает из-за высокой скорости и шарообразности планеты

Звезды вместе с вращающимися вокруг них планетами и спутниками этих планет называют гравитационными системами

части имеется более 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 Млечным Путем. 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 входят еще два десятка галактик). Вся эта группа участвует во вселенном движении по кругу, в котором принимают участие все галактики и системы.

Мы уже поняли, что звезды движутся одна относительно другой, и скорость их движения может быть очень даже 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 перемещение можно увидеть только при помощи самого мощного оборудования, да и в этом случае оно покажется незначительным.

С ЧЕГО ВСЕ НАЧАЛОСЬ: ТЕОРИЯ БОЛЬШОГО ВЗРЫВА

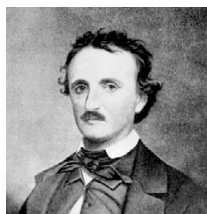
*Есть только две бесконечные вещи: Вселенная и глупость.
Хотя насчет Вселенной я не уверен.*
Приписывается А. Эйнштейну

Откуда и когда появилась наша Вселенная? Или, может быть, она существовала вечно? Ученые давно бьются над этими вопросами, выдвигая различные теории и гипотезы. В наше время самой реалистичной считается теория Большого взрыва.

ТРИ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА, ЧТО ВСЕЛЕННАЯ КОГДА-ТО ВЗОРВАЛАСЬ

Если верить теории Большого взрыва, то когда-то, очень давно, нашей Вселенной не существовало. Не было ни материи, ни света, ни пространства, ни времени — только вакуум, то есть пустота. Но в одно прекрасное мгновение Вселенная стала маленькой частицей, гораздо меньше атома, заполненной светом и имеющей невероятно высокую плотность. Она начала расти, превратилась в раскаленный огненный шар и продолжала расширяться. Ее рост происходил с невообразимой скоростью: за какую-то долю секунду появилась вся энергия и вся материя космоса.

Это и есть то, что ученые называют Большим взрывом. На самом деле, взрыва, подобного фейерверку, не было. Было стремительное, мгновенное расширение пространства до бесконечных



Писатель Эдгар Аллан По (1809–1849) предвидел появление теории Большого взрыва еще в середине XIX века, когда ее невозможно было доказать. В поэме «Эврика» он описал зарождение и постоянное расширение Вселенной. Сам автор считал это откровением

ПРОИСХОЖДЕНИЕ НАЗВАНИЯ

Название теории придумал английский астроном Альфред Хойл, который был с ней абсолютно не согласен. Он выступил с критикой теории и употребил название «Большой взрыв» как уничижительное. Тем не менее оно прижилось и вошло в науку

пределов. Впоследствии в этом пространстве появились галактики, зародившиеся из частиц и излучения. Они сгруппировались в скопления и благополучно существуют до сих пор.

Как сформировалась теория Большого взрыва и можно ли доказать, что она истинна? Рассмотрим три основных доказательства, существующих в современной астрофизике.

Первое — это расширение Вселенной. Явление это было открыто в 1929 году, а до этого считалось, что Вселенная неподвижна. Новые данные совершили переворот: раз Вселенная расширяется, значит, когда-то она была меньше. А когда-то, вероятно, ее не было вовсе.

Второе доказательство — обнаружение во Вселенной микроволнового фона. Физики давно предполагали, что Большой взрыв должен был создать мощное излучение, и в 1960-х годах оно было обнаружено. Его называли реликтовым.

Третья причина поверить, что Вселенная взорвалась, — это изобилие гелия в космосе. Именно этот газ образуется, когда что-то взрывается. Подсчитано, что он присутствует в космосе именно в таком количестве, какое должно было появиться после Большого взрыва.

СКОЛЬКО ЛЕТ ВСЕЛЕННОЙ?

То, что Вселенная образовалась в результате взрыва, считается практически доказанным, хотя до сих пор

не обнаружена причина, спровоцировавшая это грандиозное событие. Но источник энергии, питавший расширение, известен — это вакуум. Казалось бы, как пустота может на что-то воздействовать, да еще и с такой невероятной силой? Дело в том, что при подробном изучении вакуум оказывается не таким уж пустым. Он состоит из частиц и античастиц, которые являются мощными источниками энергии. Еще одно свойство вакуума, оказавшееся очень кстати для расширения Вселенной, — это гравитационная сила отталкивания. Обычно гравитация притягивает тела, но у вакуума все наоборот: объекты отталкиваются и разлетаются в разные стороны.

Итак, Вселенная расширялась, постепенно остывала, и в юном возрасте около 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 считает 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 лет и более, значит, расширение постепенно ускоряется.

АЛЬТЕРНАТИВА БОЛЬШОМУ ВЗРЫВУ

Альберт Эйнштейн выдвинул альтернативную теорию происхождения Вселенной. В ней материя появлялась без какого-либо «взрыва», сама по себе, чтобы поддерживать плотность расширяющейся Вселенной. Позже ученый отказался от этой гипотезы

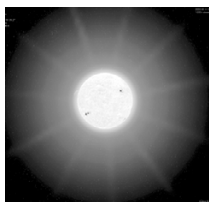
Чтобы частицы смогли соединиться в атомы, нужна температура не выше 4000 °С. Именно до такого состояния Вселенная остыла в возрасте 300 тысяч лет

ЗВЕЗДА ПО ИМЕНИ СОЛНЦЕ

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

Сократ

Самый яркий и самый значимый объект на небе нашей планеты — Солнце. Благодаря энергии этой звезды на Земле зародилась и продолжает существовать жизнь.



Солнце —
центральная
звезда Солнечной
системы

ТЯЖЕЛОЕ СВЕТИЛО

Масса Солнца огромна и составляет 99,86% массы всей Солнечной системы

МОЖНО ЛИ СМОТРЕТЬ НА СОЛНЦЕ?

Заниматься астрономическими наблюдениями можно не только ночью, но и днем. В ясную погоду перед нашими глазами всегда есть потрясающий объект для изучения — ближайшая к нам звезда и центр нашей планетной системы — Солнце.

Итальянский физик и астроном Галилео Галилей (1564–1642) первым обнаружил, что на Солнце есть пятна и что они движутся. Из этого факта он сделал вывод, что Солнце вращается вокруг своей оси. Но кроме вывода знаменитый астроном сделал роковую ошибку: он смотрел на самое яркое небесное тело, не защитив глаза. Поэтому начал терять зрение, а в конце жизни полностью ослеп.

Чтобы не навредить своим глазам, наблюдать за Солнцем нужно, вооружившись надежной защитой. Один из способов избежать неприятностей, который придумал еще Галилей, получив первые ожоги сетчатки, — это наблюдение методом проекции. Для этого нужен самый простой телескоп, в котором

имеются либо только линзы, либо только зеркала. Такой телескоп можно использовать как проектор, передающий изображение на экран (кусочек белого картона). Но и в этом случае нужно соблюдать меры предосторожности, ведь с Солнцем, мощнейшим источником света и энергии, шутки плохи.

Другой способ обезопасить свои глаза — это установить на телескоп специальный внешний фильтр. Свет в этом случае попадает в прибор только после воздействия фильтра. Это называется затемнением телескопа. Ну а проще всего наблюдать за Солнцем на специализированных веб-сайтах, где публикуются ежедневные снимки светила, сделанные с использованием профессиональной аппаратуры.

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

СОЛНЦЕ КАК СЛОЕНЫЙ ПИРОГ

Если бы Солнце было твердым, неравномерное вращение в разных местах было бы невозможно. Но Солнце — это звезда, то есть огромный раскаленный

СОЛНЦЕ — ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

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

Эклиптика — воображаемая линия, по которой происходит движение Солнца по небу в течение года

И НА СОЛНЦЕ ЕСТЬ ПЯТНА

Темные пятна на Солнце — это участки более низкой температуры, магнитные поля, препятствующие выходу наружу солнечной энергии

ПОЧЕМУ ПРОИСХОДЯТ СОЛНЕЧНЫЕ ЗАТМЕНИЯ?

Иногда орбита движения Луны и эклиптика пересекаются; в этот момент Луна оказывается между Землей и Солнцем и закрывает собой светило

газовый шар (температура в его центре составляет 16 миллионов градусов Цельсия), и живет по своим законам. Диаметр его 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 (составляет около 75%) и гелий (25%). 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 о нем узнать. Энергия, выделяемая в результате ядерного синтеза, движется наружу и попадает во второй слой — зону лучистого переноса, состоящую из неподвижного газа.

Дальше, между зоной лучистого переноса и атмосферой, располагается зона конвекции: 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.

НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ НАШЕЙ ЗВЕЗДЫ

Почему Солнце такое горячее и за счет чего оно светится? Дело в том, что на нем каждую секунду

происходит 92 миллиарда ядерных взрывов — вернее, выделяется равное им количество энергии. Водород непрерывно превращается в гелий, при этом высвобождается огромное количество энергии. Это называется процессом ядерного синтеза. Энергия Солнца поддерживает существование всех планет и других небесных тел в Солнечной системе. Именно за счет солнечного света осуществляется фотосинтез в растениях, то есть благодаря ему на Земле появилась жизнь, а значит, и мы с вами.

По подсчетам ученых, Солнце существует уже около 4,6 миллиарда лет и просуществует еще приблизительно столько же. То есть сейчас оно находится примерно в середине жизненного цикла, в самом расцвете сил. Через 5 миллиардов лет наша звезда станет еще горячее: ядро Солнца начнет сжиматься, энергии будет выделяться еще больше. Оно увеличится и раскалится настолько, что сожжет сначала Меркурий и Венеру, а потом и Землю. Жизнь на нашей планете, под воздействием жара, исчезнет задолго до этого. Это произойдет еще очень-очень нескоро, но все же будем надеяться, что наши далекие потомки заблаговременно переселятся на другие планеты с более подходящей температурой.

СОЛНЕЧНЫЕ ЦИКЛЫ

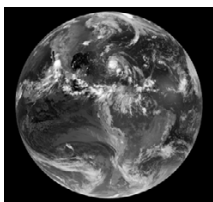
На Солнце время от времени происходят космические бури и возмущения. Так как они влияют на Землю и на нас с вами, то их называют космической погодой. Ученые обнаружили, что эти возмущения цикличны; основным считается 11-летний цикл

ЗЕМЛЯ: УНИКАЛЬНАЯ И ОДНА ИЗ МНОГИХ

Облетев Землю в корабле-спутнике, я увидел, как прекрасна наша планета. Люди, будем хранить и приумножать эту красоту, а не разрушать ее!

Ю. А. Гагарин

Земля — третья по счету планета от Солнца. Когда-то ее считали плоской, потом — правильной сферой. На самом деле, наша планета похожа на шар, приплюснутый в районе полюсов и немного растянутый в ширину у экватора.



Фотография
Земли со спутника

ЛУНА — ЭТО ПЛАНЕТА?

Некоторые астрономы считают Луну планетой. По их мнению, система Земля—Луна является двойной планетой

ЖИВАЯ ПЛАНЕТА

Древние греки не считали Землю планетой. Планеты, по их мнению, — это то, что находится в космосе, постоянно перемещаясь 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 заключается отличие Земли от остальных планет?

На Земле есть вода, причем не в газообразной форме, в виде водорода, а в жидком состоянии. Реки, озера, ручьи, моря и океаны занимают две трети поверхности нашей планеты. Другое фундаментальное отличие — присутствие в воздухе кислорода, и в довольно большом количестве — около 21%. На других планетах кислорода нет, хотя иногда в атмосфере обнаруживаются его следы.

Эти две характеристики — самые важные, так как они стали причиной зарождения на Земле жизни. Наличие на планете разнообразных форм жизни, от простейших одноклеточных организмов до млекопитающих и человека, можно считать следующим отличием. Зарождение первых организмов, по мнению ученых, произошло в Мировом океане, и случилось это около 3,5 миллиарда лет назад.

Земная кора представляет собой огромные каменные плиты, которые находятся в еле заметном, но постоянном движении. За время существования нашей планеты форма материков значительно менялась. Меняется она и сейчас, но это происходит так медленно, что мы этого не замечаем. Земля — это живой организм, и движение коры — одно из проявлений жизни. Другое явление того же порядка — вулканы, которые извергают расплавленную породу, поднимающуюся из недр планеты.

ЯДРО — В ЦЕНТРЕ, ЗЕМНАЯ КОРА — НА ПОВЕРХНОСТИ

В общих чертах строение Земли таково: в центре планеты находится ядро, вокруг него расположена мантия, а на поверхности — земная кора. Каждая из этих трех составляющих имеет сложную структуру и свои подразделения. Ядро делится на твердую часть, находящуюся в центре, и жидкую, которая обволакивает твердую. Из чего

ГОРЯЧИЙ ПЕРИОД НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ

Когда-то поверхность Земли напоминала горячее желе, атмосферной защиты у планеты еще не было, и ее постоянно атаковали астероиды. Они проваливались очень глубоко и вызывали извержение лавы, которая застыла, постепенно формируя земную поверхность

ГДЕ-ТО БЫСТРЕЕ, ГДЕ-ТО МЕДЛЕННЕЕ

Земля и все, что на ней находится, постоянно движется, и происходит это неравномерно. В районе экватора скорость вращения около 1600 км/ч, а чем ближе к полюсам, тем она ниже

ЗЕМЛЯ-СНЕЖОК

По одной из гипотез, 500–700 миллионов лет назад наша планета была полностью покрыта льдами и походила на гигантский снежок. Когда льды растаяли, произошел резкий скачок увеличения разнообразия форм жизни

состоит ядро, точно не известно, ведь добраться 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 и является основной частью нашей планеты. Она состоит из силикатных горных пород и содержит в себе вещества, которые на поверхности Земли не встречаются. То, что происходит в мантии, оказывает самое непосредственное влияние на земную поверхность. Именно в этом слое зарождаются вулканы, здесь кроются причины землетрясений и движения континентов. Сама же мантия находится под воздействием процессов, происходящих в ядре.

Земная кора — верхний слой, который делится на два типа: 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; биосфера — все существующие формы жизни. Человечество относится к последней сфере Земли, но активно использует для своей жизни все остальные области.

ДЕНЬ РОЖДЕНИЯ ЗЕМЛИ

Мы все понимаем, что Земля существует уже очень давно, но можно ли точнее определить ее возраст? Когда родилась на свет планета, на которой мы живем? Конечно, никакого дня рождения у Земли нет, ведь она появилась не в один момент, а зарождалась постепенно, под воздействием силы притяжения, из фрагментов вещества, рассеянного по Солнечной системе.

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, зародились в одно и то же время и имеют приблизительно одинаковый возраст.

На нашей планете уже не осталось таких древних пород, они разрушились под влиянием землетрясений, эрозии и других факторов. Самые древние камни, которые обнаружены исследователями, имеют возраст 3,6 миллиарда лет. Но Земля старше на миллиард — об этом говорят обломки астероидов, состоящие из того же вещества, что и третья планета от Солнца.

ДЫХАНИЕ ЗЕМЛИ

Наблюдая за планетой с искусственных спутников, исследователи обнаружили, что днем верхняя часть земной атмосферы расширяется из-за воздействия тепла, а ночью — сжимается

ДВЕ СТОРОНЫ ЛУНЫ

*Меж тем в лазурных небесах
Плывет луна, царица ночи...*

А. С. Пушкин

Луна на небе воспринимается нами как нечто привычное и обыденное, а между тем этот космический объект таит в себе массу загадок. Главная тайна спутника Земли — его происхождение.



Спутник Земли
в полнолуние

ОТКУДА ОНА ВЗЯЛАСЬ?

До того как первые космические аппараты достигли спутника нашей планеты, у исследователей имелись три основные гипотезы возникновения Луны. Первую ученые в шутку называли «дочерней». Ее выдвинул английский астроном и математик Джордж Дарвин (1845–1912), сын автора теории эволюции видов Чарльза Дарвина. Он считал, что Луна — это кусочек Земли, который отделился от нее в те времена, когда она еще вращалась с очень высокой скоростью. Причина отделения — мощная центробежная сила, возникшая в результате стремительного вращения. Этот кусочек остался в пределах притяжения Земли и со временем приобрел круглую форму. Какой же из районов нашей планеты потерял часть себя? Джордж Дарвин считал, что Луна оторвалась из того места, где впоследствии возник Тихий океан.

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 оказались 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, впоследствии появятся новые гипотезы, а может, мы никогда точно не узнаем, откуда же у нашей планеты появился спутник.

ОСОБЕННОСТИ ЛУННОГО РЕЛЬЕФА

Луна вчетверо меньше Земли, а ее масса в 80 раз меньше. Вещество, из которого состоит Луна, очень похоже

ПОЛОВИНКА ЗЕМЛИ

У Земли есть такие же фазы, как и у Луны. Но чтобы их увидеть, нужно посмотреть на нашу планету с ее естественного спутника. Тогда будет возможно наблюдение «земного серпа» или «полной Земли»

ЧТО ТАКОЕ ЛУННОЕ ЗАТМЕНИЕ?

Лунные затмения происходят в полнолуние, в такие моменты, когда Луна оказывается точно позади Земли и на нее падает гигантская тень нашей планеты, заслоняющей солнечный свет

ЕДИНОРОГИ НА ЛУНЕ

В 1835 году одна из нью-йоркских газет запустила «утку». Была опубликована статья с сообщением «известного астронома», который писал, что сконструировал мощный телескоп и увидел на Луне единорогов и крылатых гуманоидов. Читатели поверили!

Самый большой кратер называется Эйткен. Он находится на обратной стороне Луны

по составу и плотности на вещество, составляющее мантию Земли. Отсюда и гипотеза гигантского столкновения. Именно при таком развитии событий наиболее вероятно наличие на Луне элементов из среднего слоя Земли.

На Луне нет атмосферы, поэтому существуют огромные перепады температуры. Днем поверхность нагревается до 117 °С, ночью остывает до –169 °С. Вода на Луне не обнаружена, хотя есть предположение, что на дне самых глубоких кратеров могут быть остатки льда. Жизнь здесь невозможна из-за крайне неблагоприятных условий.

Каменистая поверхность Луны покрыта кратерами, на ней практически нет такого места, куда бы не упал метеорит или не врезалось какое-нибудь космическое тело вроде кометы. Есть кратеры микроскопических размеров, их обнаруживают даже на камнях, доставленных астронавтами на Землю, а есть огромные, размером с моря и океаны.

Кратеры легко увидеть в телескоп, даже в очень простой, так как Луна — самое близкое к нам небесное тело. Рельеф земного спутника очень разнообразен, на нем можно обнаружить различные объекты. Например, ударные кратеры, которые образовались от удара метеорита и поэтому имеют круглую форму. Крупнейшие из них называют бассейнами.

Области возвышенности называют материками, низины — морями. Глубокие извилистые каналы, проложенные

левой от извержений вулканов, несят название борозд. Полуразрушенные края огромных кратеров, объединенные в подобие горных цепей, — это лунные горы.

СЕРП, ПОЛОВИНКА, ПОЛНЫЙ ДИСК

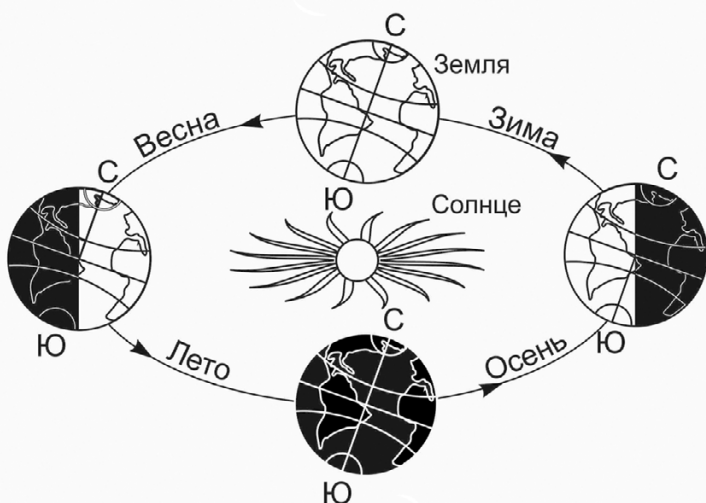
Мы всегда видим только одну сторону Луны — так получается из-за того, что время ее обращения вокруг Земли и время оборота вокруг собственной оси совпадают. Так что Луна всегда повернута к нашей планете одним и тем же боком. Впервые астрономы увидели обратную сторону Луны в 1959 году — на фотографиях, сделанных искусственным спутником.

Почему мы не всегда видим Луну полной? Спутник Земли предстает нам в виде серпа или полукруга из-за нюансов солнечного освещения. В новолуние Луна не видна, потому что находится прямо между Солнцем и Землей. Собственного света у нее нет, а солнечный в это время попадает только на другую ее сторону. Когда Луна немного сдвигается, освещается ее видимый нам край, и мы наблюдаем молодой месяц. Постепенно, по мере движения, видимая освещенная часть увеличивается. Когда Луна находится на прямой Луна — Земля — Солнце, мы видим полностью ее освещенную сторону, и наступает полнолуние. Далее все идет в обратном порядке: во второй половине своей орбиты Луна убывает.

ДВА СВЕТИЛА

Луна и Солнце при огромной разнице в размерах с Земли выглядят одинаковыми. Так происходит благодаря удивительному совпадению:

Луна в 400 раз меньше Солнца, но зато находится в 400 раз ближе к Земле

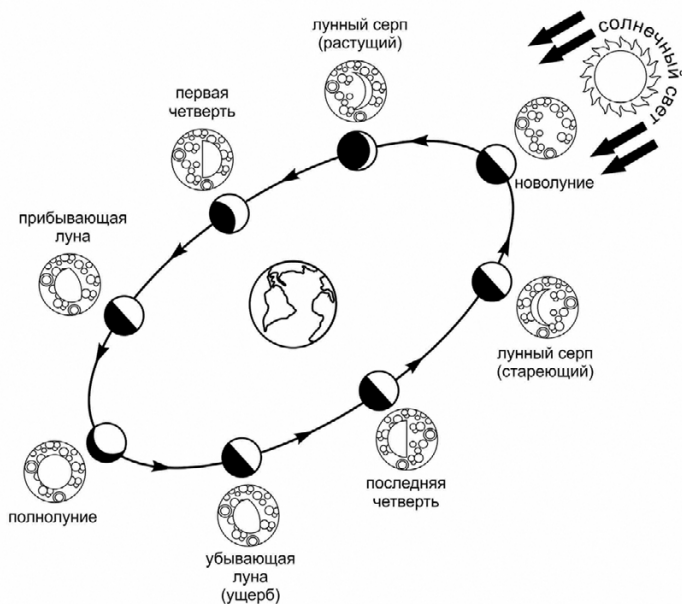


СМЕНА ВРЕМЕН ГОДА

Смена времен года происходит из-за наклона земной оси.

- Когда Земля находится в той части орбиты, где ее ось указывает в сторону Солнца, то в Северном полушарии наступает лето, потому что на него попадает больше солнечного тепла. Южное в это время удалено от Солнца, поэтому там царит зима.
- Через полгода Земля достигает того положения, где ось направлена в сторону от Солнца, и времена года меняются на противоположные

Орбита и фазы Луны



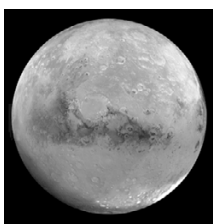
ФАЗЫ ЛУНЫ

- В новолуние Луна не видна, потому что находится прямо между Солнцем и Землей. Собственного света у нее нет, а солнечный в это время попадает только на ее обратную сторону.
- Затем Луна немного сдвигается, свет падает на ее край, и мы видим молодой месяц. Постепенно, по мере движения, освещенная часть увеличивается.
- Когда Луна находится на прямой Луна — Земля — Солнце, на нее падает наибольшее количество света. Наступает полнолуние.
- Далее все происходит в обратном порядке

НАШИ БЛИЖАЙШИЕ СОСЕДИ: МЕРКУРИЙ, ВЕНЕРА, МАРС

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

Меркурий, Венера, Марс и Земля относятся к планетам земной группы, их еще называют внутренними. Ученые считают, что вокруг других звезд планеты располагаются так же: сначала твердые внутренние, потом газообразные внешние.



Марс —
загадочная
Красная планета

МЕРКУРИЙ — ПЕРВАЯ ПЛАНЕТА ОТ СОЛНЦА

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, толщина которой в три раза меньше радиуса ядра и равна 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 ненамного больше Луны. Его отличает наличие на поверхности горных хребтов, которые длинными извилистыми линиями пересекают кратеры и равнины. 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 Солнца, — 88 дней, а его день составляет 58 земных суток. Получается, что год на этой планете проходит меньше чем за два дня.

Смен времен года, подобных земным, на Меркурии нет, потому что его ось перпендикулярна орбите движения. На полюсах планеты имеются области, куда солнечный свет не проникает никогда. Некоторые исследователи считают, что там могут находиться ледники.

ВЕНЕРА: ДОЖДЬ ИЗ СЕРНЫХ ОБЛАКОВ

Венеру называют «утренней звездой», хотя к звездам она не имеет никакого отношения: просто ее очень хорошо видно перед рассветом. Это 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. Причина — в парниковом эффекте. Атмосфера, наполненная углекислым газом, удерживает и накапливает солнечное тепло. А еще на Венере по небу плывут облака

НА ЗАПАДЕ ИЛИ НА ВОСТОКЕ

Венера — второй по яркости объект на небе после Луны. Ее, как и Меркурий, можно найти на той стороне неба, где находится Солнце: после заката — на западной, перед рассветом — на восточной

В древности считалось, что утренняя Венера и вечерняя Венера — это разные звезды

МАРС ПЯТИТСЯ НАЗАД

Астрономы, ежедневно наблюдающие положение Марса на небе, издревле ломали голову: почему он движется то на восток, то на запад? На самом деле, Марс всегда движется в одну сторону, просто Земля совершает оборот вокруг Солнца быстрее и в какой-то момент его обгоняет

Если смотреть на Солнце с Меркурия, оно будет в три раза больше, чем при наблюдении с Земли

серной кислоты, из которых периодически идет 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. Над Венерой всегда находится толстый слой облаков, проходя через который, солнечный свет становится оранжевым. Смотреть здесь особенно не на что: поверхность представляет собой равнины, покрытые бороздами от вулканической деятельности, и возвышенности с кратерами.

Год на Венере длится немного дольше, чем день. Она совершает путь вокруг Солнца за 225 земных дней, а оборот вокруг своей оси — за 243 дня.

МОЖНО ЛИ НАДЕЯТЬСЯ НА ВСТРЕЧУ С МАРСИАНАМИ?

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, а 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 почти вдвое 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. Днем она может подниматься до +30 °С, ночью опускается до –80 °С. 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. На Марсе есть низменности, довольно большие по размерам. Существует версия, что когда-то они были морским дном.

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 с космических аппаратов никаких каналов не обнаружилось.

Тем не менее теория существования жизни на Марсе в 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.

Главное препятствие для существования жизни на Марсе — очень малое количество кислорода в атмосфере: оно составляет всего 0,1%

МАРСИАНСКИЕ КАПИТАЛИСТЫ

«Я всегда говорил и слышал, что не будет удивительным, если выяснится, что на Марсе была цивилизация, но туда пришел капитализм, пришел империализм и прикончил планету»

(У. Чавес)

ГОРЯЧИЕ ГАЗОВЫЕ ГИГАНТЫ: ЮПИТЕР И САТУРН

*В первом знаке зодиака Юпитер производит епископов,
губернаторов, благородных и сильных судей, философов,
мудрецов, купцов и банкиров...*

Старинный астрологический трактат

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.



Юпитер
с полосами
облаков
и Большим
Красным Пятном

Юпитер — вторая
после Венеры по
яркости планета
на нашем небе

ПЛАНЕТЫ С АТМОСФЕРОЙ

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 планете.

Эти планеты не только очень большие, но и очень тяжелые. Масса Юпитера в 318 раз больше массы Земли, а масса Сатурна — в 95 раз. Поэтому сила тяжести на гигантах огромна, как и давление атмосферы. Если бы астронавты смогли спуститься на Юпитер или Сатурн, то этот спуск был бы похож на погружение в глубины океана. Только, кроме давления, по мере приближения к поверхности увеличивалась бы еще и температура. В верхних слоях атмосферы температура очень низкая: на Юпитере -149°C , а на Сатурне -178°C . А внутри тела

планеты она приблизительно такая же, как на Солнце.

Юпитер и Сатурн энергетически не полностью зависят от Солнца, как, например, Земля. Эти планеты самостоятельно генерируют энергию почти в таком же количестве, в каком выделяют ее от светила. Сила тяжести этих планет сжимает газ, из которого они состоят, в результате чего он нагревается и выделяется тепло. Оно идет изнутри наружу, и на поверхности постоянно создаются воздушные потоки: ветры, ураганы, бури.

ЮПИТЕР: ТО ЛИ ПЛАНЕТА, ТО ЛИ ЗВЕЗДА

Имея такую огромную массу (в три раза больше массы всех планет Солнечной системы, вместе взятых), Юпитер вполне мог бы быть центром нашей системы. Если бы Солнце вдруг исчезло, планеты стали бы вращаться вокруг Юпитера, так как он стал бы самым крупным и самым тяжелым объектом в Солнечной системе.

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

НАСТОЯЩИЙ ГИГАНТ

Из Юпитера можно было бы изготовить 1300 шаров такого объема, как наша Земля. Самые большие спутники Юпитера по размеру близки к Меркурию

БЫСТРЫЙ И ПРИПЛЮСНУТЫЙ

Сатурн вращается почти так же быстро, как Юпитер: время его оборота вокруг своей оси составляет 10,5 часа. В результате высокой скорости вращения он приплюснут на полюсах и немного раздут на экваторе

ДОЛГИЙ ГОД ГАЗОВЫХ ГИГАНТОВ

Год Сатурна длится почти 30 земных лет, год Юпитера — почти 12 лет. За это время планеты совершают оборот вокруг Солнца

ЗАГАДОЧНЫЙ ШЕСТИУГОЛЬНИК

На Северном полюсе Сатурна имеется шестиугольник правильной формы, образованный облаками. Он не меняет свою форму вот уже 20 лет — с тех пор, как был обнаружен, — и при этом вращается вместе с планетой

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 саму планету практически не видно: астрономы наблюдают верхний облачный слой, а не поверхность.

К югу от середины планеты располагается образование, загадавшее 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 него существует немало гипотез и теорий; согласно 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, как и у Сатурна, есть кольца. Но они тусклые и увидеть их с Земли, даже в телескоп, очень сложно.

ОКОЛЬЦОВАННЫЙ САТУРН

Сатурн известен прежде всего своей главной достопримечательностью — кольцами. Это любимейшая планета астрономов-любителей, ведь ее можно

хорошо разглядеть даже в не самый мощный телескоп. Издалека нам кажется, что кольцо у Сатурна одно, а на самом деле их четыре: три основных широких и одно 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 Галилео 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, хотя их диаметр составляет 250 тысяч 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, воздушный поток бы моментально все разрушил. Но на Сатурне разрушать нечего, поэтому ветрам раздолье.

Астрономы обнаружили у Сатурна 62 естественных спутника, самый крупный из них — Титан

АММИАЧНЫЕ ФОРМЫ ЖИЗНИ

В 1970-х годах была выдвинута гипотеза существования на Юпитере жизни. Астроном Карл Саган считал, что на этой планете возможна жизнь, но не водно-углеводородная, как на Земле, а основанная на аммиаке, который на Юпитере играет роль воды

НА ОКРАИНЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ: УРАН, НЕПТУН И ПЛУТОН

*Проникни люди в Солнечную систему, распоряжайся в ней,
как хозяйка в доме: раскроются ли тогда тайны мира?
Нисколько! Как осмотр какого-нибудь камушка или раковины
не раскроет еще тайн океана.*
К. Э. Циолковский

Самые далекие планеты, открытые сравнительно недавно, — Уран, Нептун и Плутон. Древние и не подозревали об их существовании, а современные учение знают о них меньше, чем о близких к нам планетах.



Планета Уран

Плутон совершает
оборот вокруг
Солнца за
284 земных года

УРАН — ПЕРВЫЙ ЛЕДЯНОЙ ГИГАНТ

Уран едва различим невооруженным глазом, поэтому когда-то его считали тусклой звездой. Но в 1781 году английский астроном Уильям Гершель (1738–1822), разглядывая небо в телескоп, обнаружил, что это планета. Так Уран стал первой планетой, открытой при помощи телескопа.

Уран, как и его сосед Нептун, относится к ледяным гигантам — из-за своей низкой температуры и из-за того, что состоит из льда, по большей части расплавленного. У Урана есть атмосфера, по его небу перемещаются ледяные облака из водорода и аммиака. Атмосфера Урана самая холодная в Солнечной системе, ее температура -224°C . Сама планета — это соединение льда и камня на поверхности и горячей воды в центре. У Урана

имеются 21 спутник и кольца, которые трудно увидеть даже в телескоп.

Ученые считают, что когда-то давно в Уран врезалось небесное тело размером с Землю. Столкновение было довольно сильным, и ось планеты сместилась — она лежит практически в плоскости орбиты, так что Уран вращается вокруг Солнца «лежа на боку». Он никуда не торопится: год Урана равен 84 земным годам, в то время как его сутки составляют 17 часов.

НЕПТУН И ЕГО НЕОБЫЧНЫЙ СПУТНИК

Своим открытием эта планета обязана математике. Еще в XIX веке ученые заметили, что орбита Урана в некоторых местах изменяется. Самым простым объяснением этого явления стало существование еще одной планеты, которая вращается вокруг Солнца за Ураном. Была даже рассчитана орбита новой планеты — еще до того, как ее обнаружили. Знаменательное открытие произошло в 1846 году, планета получила имя римского бога морей Нептуна — за синий цвет.

По своим физическим характеристикам Нептун очень напоминает Уран, но он немного меньше и тяжелее. Планета успевает обернуться вокруг своей оси за 16 часов, но ее год длится очень долго — 165 земных лет. Атмосфера Нептуна вращается не совсем синхронно с самой планетой: экваториальные области совершают

РАЗНИЦА В ВЕСЕ

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

СИНИЙ НЕПТУН

Планета имеет синеватый оттенок, поскольку во внешних слоях ее атмосферы имеются следы метана

ИЗМЕНЕНИЯ 2006 ГОДА

В 2006 году была введена новая классификация тел Солнечной системы.

Планетами стали называться тела, размер и масса которых позволяют расчитать окрестности их орбит.

Астероидами, или малыми телами Солнечной системы, —

объекты, которые настолько малы, что не могут достичь гравитационного равновесия.

Карликовые планеты — это нечто среднее

оборот за 18 часов, полярные — за 12 часов. Поэтому на Нептуне свирепствуют очень сильные ветры, со скоростью до 2100 км/ч.

Вокруг Нептуна вращаются 14 спутников, самый знаменитый из них — Тритон. Он прославился благодаря тому, что вращается в направлении, обратном направлению вращения всех остальных спутников и самой планеты. Возможно, причина 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 уже есть вокруг Сатурна.

ПЛАНЕТА, ПОТЕРЯВШАЯ СТАТУС

Долгое время — с момента открытия в 1930 году и до 2006 года — Плутон считался девятой планетой Солнечной системы. За это время несколько раз предпринимались попытки лишить его статуса планеты, приравняв к астероидам. В настоящее время Плутон относят к 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.

Это действительно очень маленькая планета. По объему Плутон в три раза меньше нашей Луны, а по массе — в пять раз. На его площади как раз уместилась бы Россия. Плутон — каменная заледеневшая планета с разреженной атмосферой и температурой 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 он находится ближе к Солнцу, чем Нептун, и на некоторое время становится восьмой планетой. Так было, к примеру, с 1979 по 1999 год.

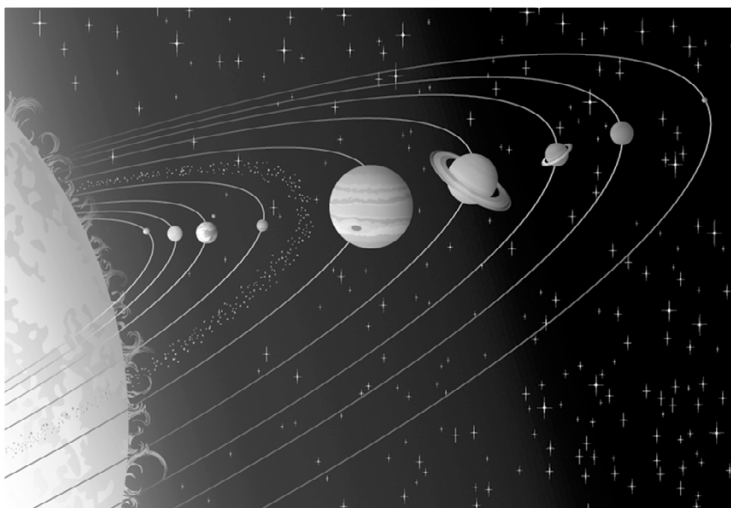
Естественный спутник Плутона, Харон, всего лишь в два раза меньше самой планеты. Это уникальное для Солнечной системы соотношение, поэтому некоторые астрономы предлагают считать эту систему двойной планетой Плутон — Харон. Плутон оборачивается вокруг своей оси за 9 часов, и за это же время вокруг него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

ПЛУТОН — СПУТНИК НЕПТУНА?

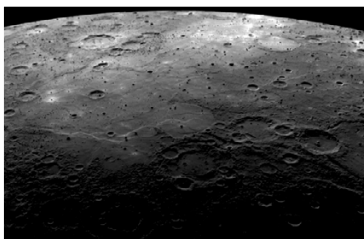
Так как по массе и размерам Плутон меньше некоторых спутников Юпитера и Сатурна, была выдвинута гипотеза, что когда-то он сам был спутником планеты Нептун. Но достаточных доказательств этой теории пока нет

КОНКУРЕНТ ПЛУТОНА

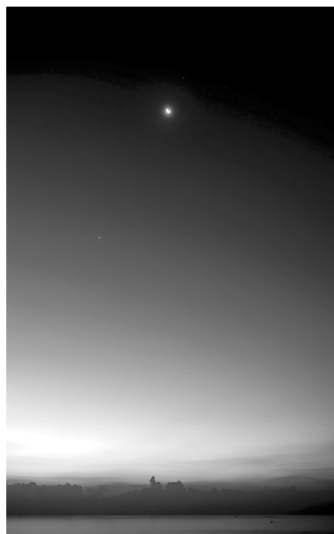
Кроме Плутона во внешней части Солнечной системы есть и другие карликовые планеты. Крупнейшая из них, Эрида, немного массивнее Плутона, хотя меньше по объему



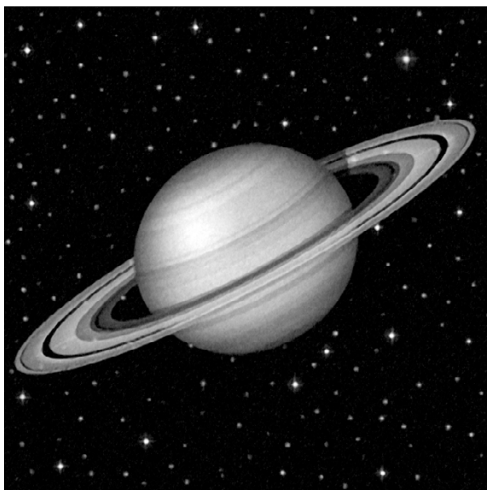
Планеты Солнечной системы



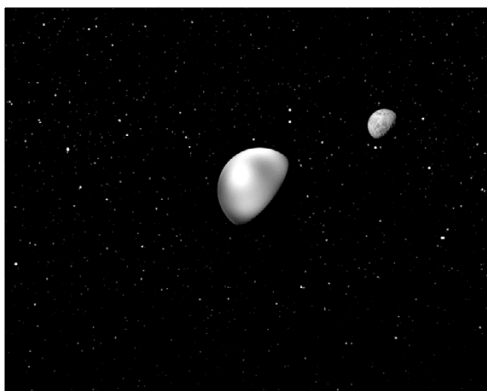
Поверхность Меркурия
напоминает лунную



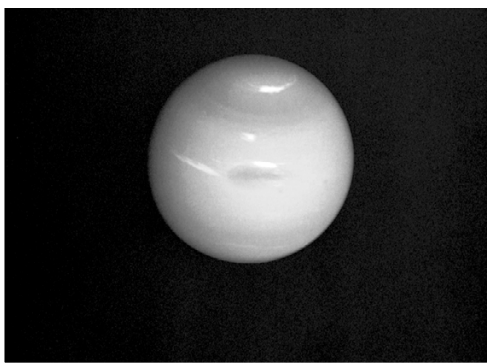
«Утренняя звезда» Венера
на предрассветном небе



Сатурн
и его
кольца



Плутон
и его
спутник
Харон



Нептун,
планета
с сине-
голубой
атмосферой

НАДО ЛИ БОЯТЬСЯ АСТЕРОИДОВ?

У страха глаза велики.
Русская народная пословица

Астероиды — это небольшие небесные тела, которые движутся по орбите вокруг Солнца. Некоторые из них могут приближаться к Земле, бывали и случаи столкновения астероидов с нашей планетой.



Типичный
астероид

ПОДОБНЫЙ ЗВЕЗДЕ

В переводе с греческого «астероид» означает «подобный звезде». Эти объекты называли так потому, что на небе они выглядят как маленькие светящиеся звездочки

КАМЕННЫЕ ГЛЫБЫ В КОСМОСЕ

Астероиды ведут себя так же, как планеты: движутся по своим орбитам вокруг Солнца. У нескольких астероидов даже есть свои спутники, мелкие астероиды, которые вращаются вокруг более массивных. 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, они имеют простую однородную структуру — в отличие от планет, у которых есть ядро, мантия, поверхность. Астероиды содержат в себе металлы и каменные породы.

Поверхность астероидов всегда холодная, поскольку они находятся далеко от Солнца. Если они все же приближаются к светилу и нагреваются, то впоследствии очень быстро остывают, так как не имеют атмосферы, которая могла бы задержать тепло.

Еще одно отличие астероидов от планет — их неправильная форма. Они выглядят как необработанные

каменные глыбы. Но их края все же скруглены под действием силы тяжести. Большая часть астероидов похожи на вытянутые картофелины. Тела, которые не являются планетами, но имеют диаметр больше 30 метров, относятся к астероидам. Если же их диаметр меньше, то их называют метеороидами. Самые крупные астероиды имеют диаметр в несколько сотен километров.

По последним данным, в Солнечной системе обнаружено около 670 тысяч астероидов, и постоянно происходят открытия новых. 19 тысяч существующих астероидов имеют названия. Сначала их называли женскими именами, обращаясь к греческой и римской мифологии. Когда женские имена закончились, перешли к мужским. Сейчас открывший новый астероид исследователь может дать ему любое имя.

«ОСТАТКИ» СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Большая часть астероидов Солнечной системы находится между Марсом и Юпитером, в так называемом Главном поясе астероидов. Меньшая часть этих объектов расположилась на более удаленном от Солнца расстоянии, возле орбит Нептуна и Плутона, — это скопление небесных тел называется поясом Койпера. Но не все астероиды держатся группой, есть и одиночки, которые самостоятельно путешествуют по Солнечной системе по своим эллиптическим орбитам.

КАТАСТРОФА В КОСМОСЕ

Астероиды движутся со средней скоростью 20 м/с. Поэтому если они сталкиваются, осколки разлетаются в разные стороны

КЛАССЫ ПО СОСТАВУ

По своему составу астероиды делятся на три класса, в зависимости от преобладающего вещества.

- Углеродные (составляют 75% от всех астероидов)
- Силикатные (17%)
- Металлические (остальные)

ПЛОТНОСТЬ В ПОЯСЕ АСТЕРОИДОВ

В фантастических фильмах пояс астероидов — это место, где сотни астероидов несутся в разных направлениях. На самом деле, стоя на одном из астероидов в главном поясе между Марсом и Юпитером, невооруженным взглядом можно увидеть максимум еще один-два

Астероиды довольно часто сталкиваются друг с другом и с другими космическими объектами. Поверхности многих планет, спутников и других небесных тел украшены кратерами от столкновений с астероидами. Легче всего увидеть такие отметины на Луне. В результате столкновений астероиды меняют свои орбиты, от них откалываются части разного размера, которые становятся метеоритными телами и продолжают независимое движение.

Раньше астрономы считали, что Главный пояс астероидов образовался на месте взорвавшейся планеты, ей даже дали название — Фэзтон. Считалось, что планета разрушилась от столкновения с каким-то крупным объектом. Позже эта теория не подтвердилась, так как было обнаружено, что даже все вместе взятые астероиды не обладают достаточной для планеты массой.

Сейчас ученые уверены, что астероиды образовались в тот же период, что и все планеты Солнечной системы. Можно сказать, что это «остатки», не вошедшие в планетные системы и получившие самостоятельную жизнь. От многократных столкновений и разрушений количество астероидов за миллионы лет увеличилось.

НАСКОЛЬКО ОПАСНЫ АСТЕРОИДЫ?

Все мы смотрели фильмы, в которых к Земле движется астероид, угрожая разрушить все живое, а доблестный

герой спасает планету, отправляясь к нему на космическом корабле с тонной взрывчатки. Насколько реальна опасность столкновения Земли с астероидом? Известно, что астероиды уже падали на Землю. Существует мнение, 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. Если на нас упадет даже небольшой астероид, это причинит огромный ущерб. Если же его размер достигнет трех километров, это может полностью разрушить цивилизацию.

Но такое массивное тело довольно легко обнаружить, а, 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 за ними ведется постоянное наблюдение.

Что можно сделать, если астероид все же решит приблизиться к Земле? Спасти планету можно, если изменить его орбиту. Для этого нужен взрыв идеально рассчитанной силы и мощности. Для расчетов понадобится много данных: точный размер астероида, его траектория, состав и т. д.

ИХ НЕ ТАК УЖ МНОГО

Если собрать все астероиды вместе и слепить из них одно космическое тело, его объем не достигнет даже половины объема Луны

«ПАДАЮЩИЕ ЗВЕЗДЫ»: МЕТЕОРЫ, МЕТЕОРИТЫ, КОМЕТЫ

В пятницу утром 15 февраля 2013 года жители ряда регионов Урала наблюдали полет болида — огненного шара с хвостом, который завершился яркой вспышкой и взрывом.

«РИА Новости» о Челябинском метеорите

В небе над нашей планетой происходит много интересно-го: проносятся кометы и метеорные тела, мелькают вспышки метеоров, болидов, падают на Землю метеориты. Как разобраться во всех этих явлениях? Это не так уж сложно.



Метеоритный
дождь
на звездном небе

СГОРЕЛ ИЛИ УПАЛ?

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. Метеор большой

интенсивности, достигающий звездной величины -4 , 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 поверхности планеты, то станет метеоритом. Получается, что падающие звезды — это метеороиды, ведь это они вызывают такие яркие вспышки в небе.

С НЕБЕС НА ЗЕМЛЮ

Обломки небесных тел обычно входят в нашу атмосферу на высокой скорости — от 10 до 70 км/с. В результате трения об атмосферу метеороид разогревается и начинает светиться. Он не просто светится, а по-настоящему горит и очень часто сгорает в небе без остатка. Но если объект был достаточно большим, а его скорость не достигла максимальной, оставшаяся от него часть падает на Землю.

Подсчитано, что небольшой метеор, скорость которого при попадании в атмосферу была 25 км/с, сгорает без остатка. А от метеорного тела весом в несколько десятков килограммов останется лишь небольшой камешек. Те, кому посчастливилось взять в руки метеорит сразу после его падения,

АСТЕРОИДЫ НА ЗЕМЛЕ

Чаще всего встречаются метеориты — обломки астероидов. Они могут быть от нескольких миллиметров до нескольких метров в диаметре. Выглядит метеорит как кусок железа или камня, иногда — как их конгломерат

ОГНЕННЫЙ ДОЖДЬ

Время от времени Земля попадает в метеорный поток, то есть, двигаясь по своей орбите, проходит через кольцо, которое состоит из огромного количества метеороидов. В это время по ночам можно наблюдать, как в небе проносятся десятки и сотни вспышек. Астрономы заранее предсказывают даты таких явлений

свидетельствуют, что осколок теплый, даже горячий.

Если метеороид не сгорел, то он постепенно начинает торможение, и его траектория меняется с горизонтальной на вертикальную. То есть он попросту падает вниз. Его свечение в это время прекращается, поэтому обнаружить метеорит на поверхности Земли бывает непросто.

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. В некоторых случаях взрывы происходят уже на земле, и метеор может полностью сгореть. Считается, что это произошло с Тунгусским метеоритом, который упал в Сибири в 1908 году. Другой знаменитый метеорит, Челябинский, прилетевший к нам совсем недавно — в 2013 году, распался на множество мелких и крупных осколков.

ВЕЛИЧЕСТВЕННАЯ И ХВОСТАТАЯ

С Земли кометы выглядят как мутноватые небольшие пятна, за которыми тянется длинный хвост. Перепутать комету с 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 большая редкость. В лучшем случае кометы приближаются к Земле раз в год.

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 части, которые можно наблюдать, — всего лишь оптические явления, которые происходят из-за испарения газов и льда.

Когда комета находится вдали от Солнца, это просто ледяной шар 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 светится желтым. 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.

РЕДКИЕ ВИЗИТЫ ЗНАМЕНИТОСТИ

Самая знаменитая из комет — комета Галлея, в последний раз она пролетала рядом с Землей в 1986 году. Ее следующий визит планируется в 2061 году

КОМЕТЫ В ДРЕВНИХ ДОКУМЕНТАХ

В Древней Руси кометы считали движущимися хвостатыми звездами, предвещающими разнообразные беды. В летописи «Повесть временных лет» есть упоминания о таких «звездах»

КРАСНЫЕ ГИГАНТЫ, БЕЛЫЕ КАРЛИКИ, ПУЛЬСАРЫ И ДРУГИЕ ЗВЕЗДНЫЕ ОБИТАТЕЛИ ВСЕЛЕННОЙ

*Звезды то разгорались, то угасали, то меркли,
то вспыхивали вновь, складываясь в зыбкие узоры,
которые тут же распадалась, уступая место другим.*

А. Камю

По Вселенной рассеяны сотни миллиардов звезд. Они объединяются в галактики, создают вокруг себя планетные системы — в общем, живут своей загадочной звездной жизнью. Каждая из звезд уникальна, но дотошные ученые разделили их на классы.



Взрыв сверхновой
звезды

ОТ РОЖДЕНИЯ ДО СТАРОСТИ И ВЕЧНОЙ 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? В одной из холодных туманностей, где повсеместно присутствуют разреженный газ и пыль, под действием сил тяготения начинается процесс сжатия. Облако разреженного

межзвездного газа сжимается, и на его месте появляется юная звезда.

По мере увеличения сжатия гравитационная энергия преобразуется в тепло, постепенно температура нарастает. Начинаются 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.

А ТЕПЕРЬ ПОДРОБНЕЕ

Наше Солнце относится к звездам главной последовательности, которые еще называют нормальными. Среди

ОДНИ КАРЛИКИ

Массивные звезды живут относительно недолго, и их не так уж много. Поэтому со временем, когда они все взорвутся, наша галактика Млечный Путь будет состоять в основном из красных и белых карликов

РАЗНОЦВЕТНЫЕ, НО БЕЛЫЕ

Белые карлики не всегда имеют белый цвет. В зависимости от температуры они могут быть голубыми, желтыми, а иногда даже красными

ВМЕСТЕ ВЕСЕЛЕЕ

Молодые, недавно рожденные звезды практически не встречаются поодиночке. Они предпочитают держаться группами и поэтому образуют рассеянные скопления или звездные ассоциации, которые наблюдаются в местах наибольшей плотности межзвездного газа

таких звезд есть самые маленькие — красные карлики (красными их называют из-за тусклого красноватого оттенка). Их эволюция дальше не продолжается, они остаются в таком состоянии навсегда.

Красные гиганты — это звезды, у которых начала гореть оболочка. Они становятся больше, ярче и при этом холоднее. Солнце станет красным гигантом через 5 миллиардов лет. Внешние слои оболочки постепенно сгорают, их остатки развеиваются звездным ветром, и остается одно ядро — белый карлик. Белые карлики настолько массивны, что если бы мы могли взять всего лишь чайную ложку вещества, из которого они состоят, и поместить его на Землю, она весила бы больше тонны. Они угасают очень долго, по нашим меркам — вечность.

Крупные массивные звезды, когда выгорают их ядро и оболочка, взрываются, превращаясь в сверхновые. После мощнейшего взрыва, потрясающего все вокруг, на месте сверхновой остается либо нейтронная звезда, либо черная дыра.

Нейтронные звезды — это небольшие образования с огромной массой. Они меньше и тяжелее белых карликов. Чайная ложка такой звезды весила бы на нашей планете миллиард тонн. Среди нейтронных звезд встречаются пульсары — это намагниченные звезды, которые вращаются с бешеной скоростью, до сотни раз за секунду, и излучают пучки энергии.

ДВОЙНЫЕ, ТРОЙНЫЕ И ТАК ДАЛЕЕ

Двойные звезды — вовсе не редкость во Вселенной: почти половина всех светил живут 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. Все системы звезд, в которых больше двух членов, ученые называют кратными.

Иногда то, что кажется наблюдателю с Земли двойной звездой, на самом деле — совершенно разные звезды, расположенные в космосе очень далеко друг от друга. Такие явления называются оптическими двойными звездами.

МИРИАДЫ ЗВЕЗД

Всего лишь 0,01% звезд, существующих во Вселенной, занесен в астрономические каталоги. Все остальные звезды остаются несосчитанными и неназванными

ВЕТЕР СО ЗВЕЗД

Когда частицы, находящиеся в атмосфере звезды, разгоняются до определенной скорости, способной преодолеть притяжение, они выбрасываются в межзвездное пространство. Так образуется звездный ветер

ВИДИМЫЕ И НЕВИДИМЫЕ ГАЛАКТИКИ

*Ни одно животное не станет смотреть вверх,
для этого у него слишком много здравого смысла.
Только это нелепое создание — человек —
тратит время попусту, глядя на небо.*
Г. Уэллс

До 1920-х годов считалось, что существует только одна галактика, в которой находится наша Солнечная система. Теперь мы знаем, что во Вселенной около ста миллионов галактик. Впечатляюще, не правда ли?



Галактика
Андромеды имеет
форму спирали

СООБЩЕСТВА ЗВЕЗДНЫХ СИСТЕМ

Галактика — это объединение множества звездных систем, которые связаны между собой общим центром и единым гравитационным полем. В каждой галактике находятся миллионы 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 просто 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 удаленность 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, в этом случае наблюдается активное образование новых звезд.

В галактике происходит примерно то же самое, что и в Солнечной системе: все вращается вокруг центра. Только в центре находится 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, галактики находятся от нас так далеко, что увидеть их затруднительно. Кроме Млечного Пути, нашей родной галактики, невооруженным глазом мы можем наблюдать еще три: Большое и Малое Магеллановы Облака и галактику Андромеды. Все остальные были для нас невидимы, пока не изобрели мощные телескопы.

ЧЕТЫРЕ ФОРМЫ ГАЛАКТИК

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

ГАЛАКТИКИ ЖИВУТ ПО ВОЛЧЬИМ ЗАКОНАМ

В 2006 году телескоп, вращающийся по орбите вокруг Земли, снял уникальное явление: две галактики в созвездии Южной Рыбы буквально разрывали на части третью, воздействуя на нее своим мощным притяжением

По одной из теорий, эллиптические галактики сформировались от слияния спиральных галактик небольшого размера

ОШИБКА АСТРОНОМОВ

Галактику Андромеды долгое время считали туманностью или большим газовым облаком. Ее так и называли — туманность Андромеды. И только недавно она была переименована в соответствии со своим статусом

КАРЛИКИ ПРЕОБЛАДАЮТ

В Местной группе галактик, куда входит Млечный Путь, самый распространенный вид галактики — карликовая. Среди звезд лидируют красные карлики. Ученые предполагают, что так же обстоит дело и на других участках космоса

Эллиптические галактики, как понятно из названия, имеют форму эллипса. 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 израсходовалась, и почти нет межзвездного газа. Это довольно пожилые галактики, где завершился процесс рождения новых светил.

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.

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

Неправильными называют 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.

МЛЕЧНЫЙ ПУТЬ — НАШ ДОМ ВО ВСЕЛЕННОЙ

*Все небо усыпано весело мигающими звездами,
и Млечный Путь вырисовывается так ясно, как будто его
перед праздником помыли и потерли снегом.*

А. П. Чехов

В нашу галактику входят сотни миллиардов звезд, объединенных в скопления, тысячи туманностей и невероятное количество межзвездного газа и пыли. Солнце с вращающимися вокруг него планетами — лишь крошечная частичка этой системы.

РЕКА, ТЕКУЩАЯ СРЕДИ ЗВЕЗД

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, или молочная дорога. Эта полоса действительно светилась так ярко, что казалась белой. Жители современных мегаполисов часто и не подозревают о ее существовании, так как яркие огни не позволяют увидеть ночное небо, усеянное звездами. Чтобы наблюдать Млечный Путь во всей красе, нужно отправиться в пустынную местность, а еще постараться, чтобы в это время не было полнолуния. Лунный свет мешает наблюдениям почти так же, как зарево городов.

Люди всегда считали Млечный Путь чем-то, что находится далеко от Земли



Млечный Путь —
спиральная
галактика

ГАЛАКТИКИ-КАННИБАЛЫ

По одной из моделей развития Вселенной, наша галактика через 4 миллиарда лет может быть поглощена Большим и Малым Магеллановыми Облаками. Их, в свою очередь, через 5 миллиардов лет поглотит галактика Андромеды

ЗВЕЗДЫ В РУКАВЕ

Галактический рукав — это элемент спиральной галактики. Рукава отличаются от остальной части галактического диска плотностью. В них содержится много молодых звезд и постоянно происходит образование новых

и не имеет к нам отношения. На самом деле, это мы имеем отношение к нему. Наша Солнечная система входит в галактику Млечный Путь. И 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, например: рукав Ориона, рукав Стрельца, рукава 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.

СКОЛЬКО ЛЕТ МЛЕЧНОМУ ПУТИ?

Из-за расположения Солнечной системы на краю галактического диска мы смотрим на Млечный Путь изнутри и сбоку. И видим полосу, а не диск с рукавами, закрученными в спирали. Полоса Млечного Пути — это и есть два из рукавов галактики, наложенные один на другой.

Мы могли бы увидеть и галактическое ядро, если бы его от нас не загораживала темная область, состоящая из газа и пыли. А вот саму эту туманность увидеть можно: она находится приблизительно посередине полосы Млечного Пути. К счастью, телескопы новейшего поколения, работающие с электромагнитным излучением, дают возможность узнать, что происходит за туманностью. Кроме ядра в центре нашей галактики находится гигантская черная дыра. Ее обнаружили по рентгеновским лучам и радиоволнам, которые она испускает.

По последним данным, возраст Млечного Пути приблизительно равен возрасту Вселенной, то есть ему не меньше 12 миллиардов лет. Наша галактика зародилась в самом начале времен, когда формировалось большинство значительных космических объектов. Огромное облако первичного газа под давлением сил гравитации начало процесс сжатия. В разных районах сжатие происходило неравномерно. Где оно было более сильным, возникали звезды. Постепенно это гигантское облако начало вращаться вокруг центра, и чем выше становилась скорость, тем форма облака становилась более плоской, пока галактика не превратилась в диск. Позже образовались ядро, рукава и все остальные части системы.

ДОЛГИЙ ПУТЬ ВОКРУГ ЦЕНТРА ГАЛАКТИКИ

Наше Солнце расположено у самого края галактического диска. Так как Солнечная система движется вокруг центра галактики очень медленно, круг занимает 200 миллионов лет. За время своего существования Земля совершила всего 30 оборотов

ИХ НЕ УВИДЕТЬ В ТЕЛЕСКОП: ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ

Черные дыры можно было бы использовать разве что для избавления от мусора или даже от некоторых друзей.

С. Хокинг

Все слышали о таинственных и страшных черных дырах, которые затягивают в себя все, что есть поблизости. Существует гипотеза, что черная дыра — это дверь в другое измерение. А что известно об этих объектах науке?



Черная дыра
затягивает в себя
звезды и материю

ПРИТЯЖЕНИЕ И СКОРОСТЬ УБЕГАНИЯ

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. Звезда, под действием силы гравитации, 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, и на ее месте появляется черная дыра. То, что было мощным источником энергии, превращается в еще более мощный ее поглотитель.

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, и звезды, притягиваемые гравитацией, движутся быстрее.

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. Ну 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.

Черная дыра может иметь звездную массу, как у обычной звезды. Это первый тип черных дыр. Сверхмассивные черные дыры достигают массы, равной от миллиона до миллиарда масс Солнца.

УПАСТЬ ЗА ГОРИЗОНТ

Граница черной дыры называется горизонтом событий. Тело, попавшее за этот горизонт, падает в центр дыры и уже никогда не сможет выбраться

ДЫРА — ПОНЯТИЕ РАСТЯЖИМОЕ

Черные дыры растягивают все, что попадает в зону их влияния. Когда мы стоим на Земле, сила тяжести сильнее действует на наши ноги, так как они ближе к центру планеты. Но мы этого не замечаем. У черных дыр же гравитация чудовищная и может растянуть любые объекты

Черные дыры —
самые тяжелые
объекты во Все-
ленной

ИСПАРЕНИЕ ЧЕРНЫХ ДЫР

Стивен Хокинг обнаружил, что черные дыры потихоньку испаряются. Это испарение очень незначительно, но за миллиарды лет объект может испариться полностью

КОНТРОЛЕРЫ РОЖДАЕМОСТИ

Вблизи черных дыр не образуются новые звезды. Дело в том, что для того, чтобы начался процесс рождения звезды, межзвездный газ должен остыть. Черные дыры же постоянно его разогревают

наружу. Размер горизонта событий 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 километров. 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 событий составил бы всего два сантиметра в диаметре.

Объекты, попавшие за горизонт событий, стремительно втягиваются в черную дыру, где находится вещество бесконечной плотности. Здесь образуется сингулярность — область, где привычные нам законы физики не действуют, а какие действуют, современной науке неизвестно.

Некоторые ученые считают, что в черных дырах находятся пространственно-временные туннели, через которые можно попасть в другую Вселенную. В той Вселенной должна находиться так называемая белая дыра, противоположная черной, — место, откуда фонтаном изливается энергия. Доказательств этой смелой теории пока нет. Раз белые дыры существуют в параллельной Вселенной, то они должны быть и у нас, как туннели оттуда. Ни одной белой дыры до настоящего момента не обнаружено,

но на их роль могут претендовать квазары.

КРИВОЕ ПРОСТРАНСТВО И НЕПРАВИЛЬНОЕ ВРЕМЯ

В черных дырах происходят очень странные изменения времени и пространства. 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 ними наблюдают с Земли в телескоп. Чем больше этот аппарат будет приближаться 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 называется 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.

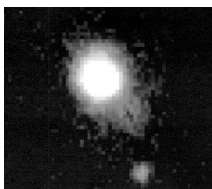
ПОСЛЕ БОЛЬШОГО ВЗРЫВА

Ученые считают, что не все черные дыры появились после взрывов звезд. Особо крупные образовались вместе со всей Вселенной, сразу после Большого взрыва. Скорее всего, черная дыра в центре Млечного Пути сформировалась именно тогда

КВАЗАРЫ: КОСМИЧЕСКИЕ БАТАРЕЙКИ

Наш мир погружен в огромный океан энергии, мы летим в бесконечном пространстве с непостижимой скоростью.
Н. Тесла

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, но какая из них правильная — пока неизвестно.



Квазар светится ярче любой звезды

ИХ ОЧЕНЬ МНОГО

Новые квазары обнаруживаются астрономами постоянно, так как телескопы становятся все более совершенными. В настоящее время открыто уже более 200 тысяч квазаров

МАЯКИ ВСЕЛЕННОЙ

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 определена их яркость, ученые были поражены. 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 размер сопоставим с размером Солнечной системы, а значит, в сотни тысяч раз меньше средней галактики.

Новые космические объекты назвали квазарами (что в переводе означает «квазизвездный радиоисточник») и занялись их изучением. Вскоре было обнаружено новое удивительное свойство: квазары постоянно меняли степень яркости, причем за очень короткие

промежутки времени. Иногда перемены происходили в течение нескольких дней или даже часов.

Ближайший к нам квазар по имени 3C 273 находится на расстоянии 3 миллиардов световых лет, при этом он имеет звездную величину -13 . Самые далекие из обнаруженных квазаров находятся в 12 миллиардах световых лет, и при этом мы их видим, потому что сияют они просто с сумасшедшей силой. Каждый квазар расположен в центре галактики, поэтому квазары называют активными галактическими ядрами.

Свет от квазаров идет к нам миллиарды лет, и то, что мы видим, — это далекое прошлое. Все квазары находятся очень далеко от нашей галактики; таким образом, наблюдая за квазарами, можно понять, что творилось на окраинах Вселенной в момент ее зарождения. Так как Вселенная однородна, то скорее всего то же самое происходило и в нашей области. Возможно, в нашей галактике тоже когда-то был квазар, который к этому времени завершил свое существование или превратился во что-то другое.

АППЕТИТ КВАЗАРА

По одной из версий, квазары — это молодые галактики, зародившиеся совсем недавно, по звездным меркам. В центре такой галактики находится черная дыра, поглощающая вещество. От нее и исходит яркое свечение. Вернее, не от нее, а от прилегающей

Яркость квазара может уменьшаться и увеличиваться в 25 раз

МИЛЛИАРД ЛЕТ ЗА СЕКУНДУ

Если бы мы могли использовать энергию квазара, нам хватило бы ее навечно. Той энергии, которую этот яркий объект излучает за секунду, было бы достаточно, чтобы обеспечить нашу планету электричеством на миллиарды лет

ДИНОЗАВРЫ ВСЕЛЕННОЙ

Квазары называют «динозаврами Вселенной» за их преклонный возраст. Они существуют очень давно, практически столько же, сколько наша Вселенная. Новые квазары уже давно не образуются

области. Ведь межзвездный газ вокруг черной дыры всегда находится в разогретом состоянии.

Квазары — это не простые черные дыры, а сверхмассивные, поэтому и 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, так 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.

ГДЕ-ТО ГУСТО, А ГДЕ-ТО ПУСТО: СКОПЛЕНИЯ ГАЛАКТИК И КОСМИЧЕСКИЕ ПУСТОТЫ

Вселенная — это разнообразие в единстве.
О. де Бальзак

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.

НАПОЛОВИНУ ПУСТАЯ ВСЕЛЕННАЯ

Земля — это часть Солнечной системы, которая входит в галактику Млечный Путь. В нашей галактике находятся миллиарды звезд, которые объединяются в скопления и туманности. Следующий уровень системы — скопления галактик. Млечный Путь входит в скопление, которое называется Местная группа галактик. Недалеко от нас (всего лишь в 50 миллионах световых лет) находится еще одно подобное образование — скопление Девы. Скопления галактик объединяются в сверхскопления.

Самые крупные космические структуры — это галактические нити и великие стены. Они представляют собой комплексы галактик, объединенных вместе. Свое название они получили из-за формы: скопления, соединенные



Туманность —
это облако
межзвездного
газа и пыли

ТОЛЬКО ДЛЯ ЮЖНОГО ПОЛУШАРИЯ

Самые крупные и яркие шаровые звездные скопления в нашей галактике можно увидеть только из Южного полушария планеты. Это 74 Тукана в созвездии Тукана и Омега Центавра в созвездии Центавра

СОЛНЦЕ СТАНЕТ ТУМАННОСТЬЮ

Когда наше Солнце исчерпает свою энергию и сожжет атмосферу, на его месте останутся крошечная горячая звезда и большая туманность, которая будет светиться ультрафиолетовым светом

друг с другом так, как будто они нанизаны на одну нить, назвали галактическими нитями. Нити обычно находятся на отдалении друг от друга, между ними пролегают гигантские космические пустоты. Но иногда они формируют великие стены, располагаясь друг над другом.

Галактические пустоты имеют в астрономии специальное название — войды. По приблизительным подсчетам, они занимают половину пространства Вселенной. Но все же войд — это не вакуум: в этой пустоте содержатся темная материя и протогалактические облака (вещество, из которого могут быть созданы галактики). Войды могут простирались на невообразимо огромные расстояния, до 3,5 миллиарда световых лет.

КАК СОЕДИНЯЮТСЯ ЗВЕЗДЫ

Одно из самых популярных сообществ в космосе — это звездное скопление. Звезды объединены вместе не случайно, обычно все объекты скопления образованы из одного облака и удерживаются рядом силой гравитации. Существует два основных типа звездных скоплений.

Открытые скопления обычно имеют неправильную форму, звезды в них распределены неравномерно. Это молодые скопления звезд, в нашей галактике они располагаются на диске. Средний размер — 30 световых лет в диаметре. Одно из самых близких к нам

открытых скоплений — Плеяды, или Семь сестер (русское название — Стожары); их можно увидеть невооруженным глазом.

В отличие от открытых, шаровые скопления имеют преклонный возраст. Практически все звезды, из которых они состоят, достигли стадии красных гигантов или белых карликов. Эти скопления имеют размер до 100 световых лет, в них может находиться до миллиона звезд. При этом концентрация объектов увеличивается ближе к центру скопления. В галактике Млечный Путь большая часть шаровых звездных скоплений разместились в центре. Самые заметные скопления, видимые в Северном полушарии, — М 13 в созвездии Геркулеса и М 15 в созвездии Пегаса.

Другая разновидность объединения звезд — ассоциация. От скоплений ассоциации отличаются тем, что звезды в них не удерживаются вместе силой гравитации. Поэтому эти образования непостоянны, они могут меняться и полностью расформировываться. В настоящее время мы можем наблюдать звездную ассоциацию в созвездии Ориона, она состоит из молодых, не очень ярких по светимости звезд.

Туманностями называют области, состоящие из межзвездного газа и пыли. В некоторых случаях туманность — это то, что осталось от взорвавшейся звезды. В других — наоборот, это материал для создания новых звезд, который может быть использован в будущем.

ТЕЛЕСКОПЫ СТАНОВЯТСЯ МОЩНЕЕ

Раньше астрономы называли туманностями все неподвижные крупные объекты, которые выглядели, как размытые пятна.

С усовершенствованием средств наблюдения выяснилось, что многие из них на самом деле являются галактиками или другими образованиями

ГАЛАКТИЧЕСКИЙ КЛЕЙ, ИЛИ ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ

...Дна никакого

*Нет у Вселенной нигде, и телам изначальноным остаться
Негде на месте, раз нет ни конца, ни предела пространству.*

Тит Лукреций Кар

Видимая Вселенная, состоящая из россыпей звезд и галактик, прекрасна и удивительна. Но еще удивительнее тот факт, что большую часть материи, из которой состоит Вселенная, увидеть невозможно.

НЕВИДИМКА ПО ИМЕНИ ГАЛО

Галактическое гало — это невидимая часть галактики, состоящая из темной материи, межгалактического горячего газа и звезд. Гало имеет форму, близкую к сферической, его размеры превышают размеры самой галактики

НЕЗРИМАЯ ПОДДЕРЖКА

О существовании темной материи наиболее прогрессивные астрономы стали подозревать еще в 1920-х годах. В 1930-е годы появилась теории скрытой массы — так называли невидимое вещество, наполняющее Вселенную и влияющее на космические объекты. В чем же заключается влияние этого загадочного вещества?

Изучая далекие галактики, ученые 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, 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 доказательства существования неизвестной материи, которая была названа 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 гравитация по мере удаления от центра 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 звезды, галактики и скопления вместе. Влияние темной материи на развитие и существование Вселенной еще недостаточно изучено, но понятно, что оно очень значительно.

ЕЩЕ ОДНА ЗАГАДКА — ТЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ

В 1990-х годах, проводя наблюдения за сверхновыми звездами, яркость которых была давно известна, астрономы обнаружили, что они становятся тусклее, а значит, удаляются.

ТЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ: ДОСЬЕ

О темной энергии известно немного: у нее небольшая плотность, она распределена по Вселенной равномерно, на обычную материю она влияет при помощи гравитации и больше никак с ней не взаимодействует

ТЕОРИИ РАЗВИТИЯ ВСЕЛЕННОЙ

- Под воздействием темной энергии ускорение расширения Вселенной приведет к тому, что дальние галактики разгонятся до скорости света и станут для нас невидимыми, как если бы они упали в черную дыру
- Расширяющаяся сила превзойдет все остальные силы, гравитационные связи разорвутся, в том числе и в атомах; Вселенная будет уничтожена
- Произойдет постепенное рассеивание и ослабление темной энергии, что приведет к обратному процессу — сжатию Вселенной

О расширении Вселенной было известно давно, и это принималось во внимание при расчетах. Но звезды удалялись быстрее, чем следовало. То есть Вселенная не просто расширяется, а расширяется с ускорением. Что же влияет на увеличение скорости расширения? По мнению ученых, таким элементом может быть неизвестная энергия, обладающая отрицательным давлением. По аналогии с темной материей, эту энергию тоже называли темной.

Теория темной энергии продолжала 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 чтобы сформировать из нашей Вселенной диск (а она имеет именно такую форму), 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, не прекращаются жаркие споры. Но в одном ученые согласны: темной энергии во Вселенной очень много, она составляет не меньше 70% ее объема.

ОХОТА НА ИНОПЛАНЕТЯН: ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ НА ДРУГИХ ПЛАНЕТАХ

*Мы или одиноки во Вселенной, или нет.
Любая из этих мыслей пугает.*

А. Кларк

Инопланетяне давно стали для нас привычными, почти реальными существами — в фантастических книгах и фильмах. Но на самом деле никаких признаков того, что внеземной разум существует, пока не обнаружено.

С НАДЕЖДОЙ НА КОНТАКТ

Очень трудно представить, что в огромной и бесконечно разнообразной Вселенной больше нигде, кроме нашей маленькой планеты, не зародилась жизнь. Сама идея о том, что где-то живут мыслящие существа, похожие или непохожие на нас, очень привлекательна. Но у этой идеи есть и научные обоснования.

В нашей Солнечной системе нет ничего особенного, она не центр Вселенной и наша главная звезда вовсе не уникальна. Если взять только одну галактику Млечный Путь, в ней можно обнаружить несколько десятков миллиардов звезд, подобных Солнцу. А ведь кроме нашей галактики, существуют миллиарды других галактик с такими же звездами. Они рождаются и существуют приблизительно в таких же условиях, как Солнце, возле них



Приблизительно такой образ инопланетянина сложился в нашей культуре

Планеты, принадлежащие другим звездам, кроме нашего Солнца, называются внесолнечными, или экзопланетами

НЕ ТОЛЬКО ГИГАНТЫ

Из планет, обнаруженных астрономами, большая часть — газовые гиганты вроде Юпитера. Но это не значит, что во Вселенной нет других планет, просто эти легче найти из-за их размера светимости

образуются планеты, и вполне можно предположить, что некоторые из них могут быть пригодны для тех или иных форм жизни.

Правда, обнаружить их очень сложно, ведь они находятся невероятно далеко от нас. Наши ракеты, скорость которых кажется такой огромной в сравнении, например, с автомобилем, по космическим меркам движутся, как черепахи. Чтобы достичь Альфы Центавра, самой близкой к нам звезды, космическому аппарату понадобится 100 тысяч лет.

Поэтому ученые и энтузиасты-любители пытаются обнаружить внеземной разум другими способами, прежде всего при помощи радиотелескопов. Они прислушиваются ко Вселенной, надеясь уловить сигналы, посылаемые далекими цивилизациями. К сожалению, пока таких сигналов не обнаружено.

Американский астроном Фрэнк Дрейк (р. 1930), сторонник существования внеземного разума, еще в 1960-х годах создал уравнение, которое должно рассчитать вероятное количество цивилизаций в галактике, использующих радиосвязь. Среди переменных этого уравнения — подходящие звезды, пригодные для жизни планеты, разумные сообщества, срок жизни цивилизации и т. д. Так как большинство из этих переменных точно не известны, результаты уравнения получаются разными. Сам Дрейк считал, что подходящих сообществ около 10 тысяч, поэтому получение радиосигнала вполне реально.

ПОДХОДЯЩИЕ ПЛАНЕТЫ

Теоретически во Вселенной находится огромное количество планет. Но нам очень сложно увидеть те, которые расположены за пределами Солнечной системы. Когда астрономы смотрят в телескоп на звезду, они не видят ее планет. И могут только предполагать, что они есть, так как после рождения звезды осталось много звездной пыли и газа, которые под действием силы тяжести создают планеты. Звезда сияет очень ярко, и в ее свете различить планеты просто невозможно. Это похоже на то, как если бы мы пытались увидеть горошину, лежащую в нескольких метрах от лампы, с расстояния в десяток километров.

Но планеты других звезд все же были обнаружены — при помощи расчетов. Планеты и звезды составляют системы, подобные нашей Солнечной. При этом не только звезда влияет на движение своих планет, но и планеты влияют на звезду, создавая отклонения в ее движении. Эти отклонения очень небольшие, но современные телескопы позволяют их увидеть.

В настоящее время учеными открыто около двух тысяч планет, вращающихся вокруг звезд нашей галактики. И более четырех тысяч звезд являются вероятными кандидатами на наличие у них планетных систем. Может быть, на какой-то из них уже зародилась жизнь.

ПОХОЖИЕ НА НАС

По приблизительным подсчетам ученых, в галактике Млечный Путь находится около 100 миллиардов планет, от 5 до 20% из них могут быть похожи на нашу Землю

ЖИВАЯ МОЛНИЯ

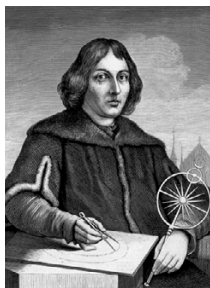
Некоторые ученые считают, что одной из форм жизни могут быть плазмойды — сгустки ионизированного газа, обладающие магнитным полем. По своим характеристикам эти структуры напоминают шаровые молнии

НИКОЛАЙ КОПЕРНИК: ЗЕМЛЯ ВРАЩАЕТСЯ ВОКРУГ СОЛНЦА

В середине всего находится Солнце. Действительно, в таком великолепнейшем храме кто мог бы поместить этот светильник в другом и лучшем месте, как не в том, откуда он может одновременно все освещать.

Н. Коперник

Гелиоцентрическую теорию, согласно которой в центре нашей планетной системы находится Солнце, называют системой Коперника — в честь человека, который первым ее доказал.



Николай Коперник
(1473–1543),
польский
астроном
и математик

ЧТО-ТО ЗДЕСЬ НЕ ТАК

Николай Коперник, родившийся в семье польского купца, получил богословское и медицинское образование, но его с юности влекла астрономия. Во время учебы в Италии он посещал астрономические лекции, учился наблюдению за небесными объектами и изучал античных авторов, писавших о строении Вселенной.

Вернувшись в Польшу, Коперник служил каноником, занимался медицинской практикой, но не забывал об астрономии. Он даже оборудовал собственную обсерваторию, где проводил ночи напролет в захватывающих наблюдениях за небесными телами.

В то время, когда жил Коперник, господствовала геоцентрическая система мира, созданная александрийским астрономом Птолемеем еще в начале I тысячелетия. Вселенная считалась

закрытой системой, ограниченной небесным сводом в форме сферы. Земле было отведено 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 эта вращается вокруг Земли по круговой орбите. Астроном даже составил таблицы, рассчитывающие движение планет по небосводу, и для своего времени они были достаточно точными.

Этими таблицами и заинтересовался Коперник. Он изучал сложные схемы, распутывал хитросплетения в движении планет, пока не 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.

ЕРЕТИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ

Коперник пошел еще дальше. Он много лет вел астрономические наблюдения, изучал движения светил, и поэтому мог сделать следующие выводы: Земля не только движется по орбите вокруг Солнца, но и вращается вокруг своей оси. Благодаря этому на планете

ГРАВИТАЦИЯ ПО КОПЕРНИКУ

Коперник предполагал существование всемирного тяготения. Он называл его «некоторым стремлением, которым божественный Зодчий одарил частицы материи, чтобы они соединялись в форме шара»

«Если уж издавать трактат — надо в предисловии сказать все, что я думаю о праве ученого искать истину! И о праве невежд судить ученого!»

(Н. Коперник)

НЕ ТОЛЬКО АСТРОНОМ

Коперник прославился не только созданием гелиоцентрической системы. Он построил гидравлический механизм, обеспечивший водой горожан, разработал проект новой монетной системы для Польши, боролся с эпидемией чумы 1519 года

происходит смена дня и ночи и видимое изменение положений звезд, Луны и Солнца. А период обращения Земли вокруг светила — это земной год. Вращением Земли вокруг Солнца объясняется его перемещение в течение года среди созвездий.

Планеты находятся на разном расстоянии от центра Солнечной системы 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 этой книге, казались фантастическими и невероятными. Кроме того, они покушались на авторитет церкви, так как опровергали церковное учение об устройстве мироздания.

Но всё же труды Коперника были запрещены не сразу, потому что его теорию поддерживали многие церковные деятели. Однако в 1616 году вышел официальный запрет, «отменяющий» открытия Коперника, которые были названы «нелепыми и абсурдными с философской точки зрения, и кроме того, формально еретическими».

ТИХО БРАГЕ: ПРАКТИЧЕСКАЯ АСТРОНОМИЯ

Движением комет четко доказано, что небесная машина — это не твердое тело, непроницаемое, составленное из различных реальных сфер, как до сих пор думали многие, но текучее и свободное, открытое во всех направлениях.

Т. Браге

Тихо Браге — датский астроном, совершивший множество открытий и реформировавший современную ему практическую астрономию. Он создал очень точные инструменты для наблюдения за небесными телами.

ЗВЕЗДА ТИХО

Тихо Браге происходил из древнего и знатного дворянского рода. Еще в детстве, увидев солнечное затмение 1560 года, он заинтересовался астрономией. Родные прочили ему карьеру юриста, но он был увлечен наблюдением за звездами и тратил огромные средства на покупку астрономических приборов. Он мог себе это позволить, так как получил крупное наследство от дяди.

Вскоре имеющихся инструментов ему стало недостаточно, и он начал придумывать свои. По его чертежам было изготовлено множество приборов, в том числе огромный, более десяти метров высотой, квадрант (инструмент, которым определяли высоту светил).

После смерти отца на Тихо навалились бытовые заботы: содержание замка, ведение огромного хозяйства,



Тихо Браге
(1546–1601),
датский астроном,
астролог
и алхимик

ПОСЛЕДСТВИЯ ДУЭЛИ

В 19-летнем возрасте Тихо поссорился со своим сокурсником, дело дошло до дуэли, во время которой юноша лишился части носа. Всю оставшуюся жизнь ему пришлось носить протез

Свои расчеты Тихо Браге использовал не только для астрономических таблиц, его интересовала и наука предсказаний — астрология

организация работы фабрик по производству бумаги. Астрономия отступила на второй план. Но однажды, возвращаясь с фабрики, Тихо взглянул на небо и увидел нечто необычное: в созвездии Кассиопеи, которое он знал как свои пять пальцев, появилась новая звезда. Он наблюдал ее свечение 17 месяцев. Это была сверхновая, первая за 500 лет в нашей галактике. Она сияла так ярко, что ее было видно даже днем. В обществе новое светило вызвало панические настроения: считалось, что оно предвещает беды или даже конец света.

Для Тихо Браге появление этой звезды стало поворотной точкой в судьбе, она заставила его вернуться к астрономии. Он написал книгу «О новой звезде», где убедительно доказывал, что это именно звезда, а не планета или комета, как считали другие астрономы. Позже звезду называли «сверхновой Тихо».

ОБСЕРВАТОРИЯ НА ОСТРОВЕ

Слава Тихо Браге как передового астронома росла. В 1575 году король Фредерик II, чтобы удержать Тихо от отъезда в более удобную для астрономических наблюдений страну, пожаловал ему остров. Это был поистине королевский подарок: Браге мог пользоваться островом пожизненно, кроме того, на обустройство выделялась приличная сумма (по слухам, это была целая бочка золота).

По проекту Браге был построен «Небесный замок», в котором, кроме четырех обсерваторий, располагались алхимическая лаборатория и мастерские для изготовления инструментов. Тихо Браге привлек к работе лучших ученых своего времени, и вскоре «Небесный замок» стал всемирным центром астрономии.

В 1577 году Тихо Браге посчастливилось наблюдать комету, и он сделал однозначный вывод: это не явление в атмосфере Земли, как считалось раньше, а далекое небесное тело. Чуть позже он начал писать фундаментальный труд о том, как устроен мир. Тихо Браге был не согласен с Коперником, он считал, что Земля неподвижна, вокруг нее вращаются Солнце, Луна и звезды, а планеты, в свою очередь, вращаются вокруг Солнца.

Следующий король Дании не был поклонником астрономии, поэтому Браге вынужден был уехать в Прагу. Последние годы жизни он посвятил составлению новых астрономических таблиц и каталогов. Они были гораздо точнее прежних и использовались до XIX века, даже после появления телескопов.

Главное достижение Тихо Браге — это использование невероятно точных для своего времени инструментов и методов наблюдения. Его открытия и выводы стали основой для дальнейшего развития астрономической науки.

ТИХО И ФИЛОСОФСКИЙ КАМЕНЬ

Таинственная алхимия тоже не осталась без его внимания, он потратил немало времени на поиски философского камня, дарующего бессмертие и превращающего металлы в золото

СПОСОБНЫЙ УЧЕНИК

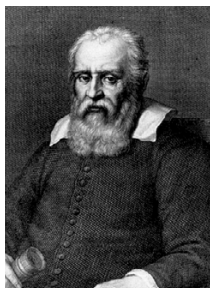
В последние годы у Тихо Браге появился ученик и помощник — Иоганн Кеплер. Впоследствии, используя данные наблюдений Браге, Кеплер открыл законы движения планет

ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ: «И ВСЕ-ТАКИ ОНА ВЕРТИТСЯ!»

Философия написана в величайшей книге, которая всегда открыта перед нашими глазами (я разумею Вселенную), но ее нельзя понять, не научившись сначала понимать ее язык и не изучив буквы, которыми она написана.

Г. Галилей

Итальянский ученый Галилео Галилей активно защищал гелиоцентрическую систему мира, созданную Коперником. За это он был подвергнут суду инквизиции и объявлен еретиком.



Галилео Галилей
(1564–1642),
итальянский
физик, механик
и астроном

УДИВИТЕЛЬНЫЕ ОТКРЫТИЯ

Галилео Галилей родился в обедневшей дворянской семье. Еще в юности проявились его способности к искусствам, он всегда прекрасно разбирался в музыке, литературе и живописи. По настоянию отца он начал изучать медицину, но во время учебы увлекся геометрией и механикой. Его первым изобретением стали гидростатические весы. Способности юного Галилея в области математики были так велики, что его приняли на должность профессора университета, хотя он не завершил образования.

В 1609 году, узнав, что голландцы придумали «трубы» для наблюдения за удаленными объектами, Галилей построил собственный телескоп. Впервые направив его на Луну и приступив к наблюдениям, он сделал поразительное открытие: на поверхности

небесного тела есть горы и впадины, подобные земным.

Позже он обнаружил еще много удивительного. Оказалось, что Млечный Путь состоит из отдельных звезд, а у Юпитера есть четыре спутника. (На самом деле, их больше, Галилей смог увидеть только самые крупные, которые позже были названы в его честь.) Астроном увидел, что Венера меняет свои фазы, что на небе гораздо больше звезд, чем считалось ранее.

Из наблюдений Галилей делал выводы. Например, он понял, что Луна не имеет собственного света, а отражает солнечный. Увидев пятна на Солнце и обнаружив, что они перемещаются, он догадался, что светило вращается вокруг своей оси. Наблюдая за планетами, Галилей рассчитал, какие из них находятся ближе к Солнцу, чем Земля, а какие дальше.

УЗНИК ИНКВИЗИЦИИ

Профессор Галилео Галилей был очень популярен среди студентов и коллег, его лекции отличались новизной и остроумием. При этом ему приходилось преподавать по старой системе, где Земля была центром мира, а все светила и планеты вращались вокруг нее. Но сам он хорошо понимал, что эта система ошибочна, а Коперник, которого предали забвению, был прав.

Астрономические наблюдения при помощи телескопа укрепили Галилея в его мнении о правильности

УШИ САТУРНА

Кольца Сатурна были впервые обнаружены Галилеем. Правда, ученый назвал их «странными придатками» и «ушами». В тот момент кольца были неудачно повернуты к земному наблюдателю, поэтому Галилею не удалось разглядеть их подробно

«Галилей, пожалуй, больше, чем кто-либо другой из отдельных людей, ответствен за рождение современной науки»

(С. Хокинг)

Галилей изобрел
термоскоп,
прообраз
термометра
и один из первых
микроскопов

ТЕЛЕСКОП ГАЛИЛЕЯ

Галилей не только собственно-ручно построил телескоп с увеличением в 32 раза, но и дал название этому прибору. С древнегреческого оно переводится как «далеко смотрю»

гелиоцентрической системы. И в своем труде «Звездный вестник» он описал не только сделанные открытия, но и то, к чему они ведут. В то время все это звучало фантастически. Многие просто не верили Галилею: как у Юпитера могут быть спутники, а на Луне — горы? Даже те, кто смотрел в телескоп, порой утверждали, что все это обман и шарлатанство.

Но Галилей планомерно занимался распространением новых знаний, он даже отправился в Рим, чтобы убедить папу: научные открытия не вступают в противоречие со Священным Писанием. Поначалу его выслушали благосклонно, но позже церковь «одумалась» и начала преследование. Галилея под страхом смерти заставили отречься от своих взглядов. Возможно, к нему применялись пытки. Прямых доказательств этому нет, но Ватикан до сих пор не опубликовал все документы процесса над ученым. До самого конца жизни Галилей находился под надзором инквизиции, даже при его кончине присутствовали представители католической церкви.

Галилея считают первым современным физиком, основоположником теоретического направления этой науки. Он планомерно соединял наблюдения и данные экспериментов с анализом и обобщением. Галилей заложил основы классической механики и сделал множество открытий в разных областях науки.

ИСААК НЬЮТОН: ОСНОВЫ НЕБЕСНОЙ МЕХАНИКИ

*Мы должны поставить памятники из золота Кеплеру,
Галилею, Декарту и на каждом написать:
«Платон — друг, Аристотель — друг,
но главный друг — истина».*
И. Ньютон

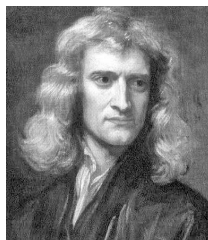
Исаак Ньютон — выдающийся ученый, первооткрыватель закона всемирного тяготения и создатель небесной механики. С его открытий и трудов началась новая эпоха в истории точных наук.

ОТКРЫТИЯ ВО ВРЕМЯ ЧУМЫ

Исаак Ньютон родился в семье зажиточного фермера. Его мать, оставшись вдовой, надеялась, что он возьмет в свои руки управление хозяйством. Но Исаака с юных лет привлекали различные науки, он был лучшим учеником в школе, и преподаватели уговорили женщину позволить ему продолжить образование. Исаак успешно сдал экзамены и поступил на бесплатное обучение в Кембридж.

Учился Ньютон фанатично, днями и ночами просиживал над книгами, забывая про еду и сон. Еще во время учебы он сделал свои первые открытия в области математики и составил список нерешенных научных проблем, над которыми собирался работать.

В 1665 году в Лондоне началась эпидемия чумы, и занятия в университете были прерваны. Ньютон вернулся



Исаак Ньютон
(1642–1727),
английский
физик, математик,
механик
и астроном

МОЛЧАЛИВЫЙ ПАРЛАМЕНТАРИЙ

Несколько лет Ньютон заседал в парламенте как представитель Кембриджского университета. В те времена ходил анекдот, что он всего лишь раз взял слово, чтобы попросить закрыть окно. На самом деле, он прилежно исполнял обязанности парламентария

домой и несколько лет интенсивно работал. Именно в эти годы молодой ученый сделал свои самые выдающиеся открытия. В тот период были заложены основы теории всемирного тяготения, но опубликовал ее Ньютон только через 20 лет.

Все слышали историю о том, как на голову Ньютону упало яблоко, и его посетило внезапное озарение. 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.

Ньютон был образцом рассеянного ученого, которого не волнует ничего, кроме науки. Он был постоянно сосредоточен на своих размышлениях и не замечал того, что происходит вокруг. Один из его друзей вспоминал, как Ньютон пошел за вином для гостей в погреб, там его осенила интересная идея, и он занялся вычислениями, забыв и о вине, и о гостях. Такие истории происходили с ним постоянно.

ДВИЖЕНИЕ, ТЯГОТЕНИЕ И НЕБЕСНАЯ МЕХАНИКА

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, сформулированные 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.

До Ньютона научные теории создавались, можно сказать, на пустом месте, потому что в голову ученого пришла та или иная идея. Поэтому было много надуманных, бездоказательных гипотез, где причины явлений объяснялись некими «скрытыми свойствами». Ньютон создал современный научный метод, включающий анализ и синтез. Знание должно быть подтверждено опытом, считал Ньютон. Его слова «Гипотез не измышляю» стали девизом нового подхода к науке.

ПЕРВЫЙ РЫЦАРЬ ОТ НАУКИ

В 1705 году королева Анна присвоила Ньютону рыцарское звание, он стал именоваться сэром Исаак Ньютон. Это был первый случай в истории Англии, когда рыцарство было пожаловано за научные достижения

НАУКА И ДЕНЬГИ

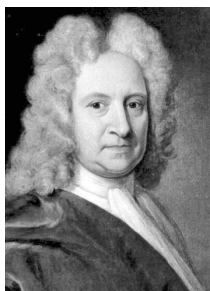
Ньютон способствовал развитию экономики Англии: много лет возглавляя Монетный двор, он провел реформу, которая благоприятно отразилась на благосостоянии страны

ЭДМУНД ГАЛЛЕЙ: ДВИЖЕНИЕ ЗВЕЗД И КОМЕТ

*Собрав отовсюду наблюдения комет, я составил таблицу,
плод обширного и утомительного труда, небольшую,
но небесполезную для астрономов.*

Э. Галлей

Эдмунд Галлей первым из астрономов открыл собственное движение звезд. Он много сил посвятил исследованию комет, рассчитал движение двух десятков из них и предсказал появление кометы, которую назвали в его честь.



Эдмунд Галлей
(1656–1742),
английский
астроном
и геофизик

ПУТЕШЕСТВИЯ И ОТКРЫТИЯ

Эдмунд Галлей был сыном мыловара, и его отец, еще в раннем детстве заметивший способности сына к наукам, постарался дать ему хорошее образование. В семнадцать лет Эдмунд поступил в Оксфордский университет, а уже через два года вышла его первая научная работа «Об орбитах планет», в которой было немало свежих мыслей и тонких наблюдений. Он открыл так называемые неравенства Сатурна и Юпитера: у первой из этих планет скорость движения уменьшается, у второй — возрастает.

После этого пылкого юношу увлекла новая задача: он решил составить карту звездного неба Южного полушария. В Европе сделать это было невозможно, и он отправился в далекое и опасное путешествие на остров Святой Елены в Южной Атлантике. Предварительно ему пришлось добиться

разрешения и поддержки от Лондонского королевского общества. И его поддерживали, несмотря на то что Эдмунду Галлею тогда едва исполнилось двадцать лет.

Полтора года он смотрел в телескоп на незнакомое небо, определял координаты звезд и составлял карты созвездий. Вернувшись, Галлей опубликовал первый каталог южных звезд, куда входил 341 объект. Молодого ученого наградили ученой степенью и приняли в члены Лондонского королевского общества.

Вскоре Галлей сделал еще одно открытие: он придумал, как более точно определить расстояние от Земли до Солнца, то есть одну астрономическую единицу. Для этого ученый предлагал использовать момент прохождения Венеры по диску Солнца. Когда планета оказывается между Землей и Солнцем, ее можно видеть на солнечном диске, где она кажется небольшим черным пятнышком, которое перемещается по светилу. Если наблюдать за Венерой из двух точек, расположенных на разных широтах, зная точное расстояние между ними и угол смещения, можно по формуле рассчитать, сколько километров до Солнца.

КОМЕТЫ НЕ УЛЕТАЮТ, А ЗВЕЗДЫ НЕ СТОЯТ НА МЕСТЕ

Исследования Эдмунда Галлея совершили переворот в представлении о кометах. Раньше считалось, что кометы

ОГРОМНЫЕ ТУМАННОСТИ

Во времена Галлея Вселенная представлялась не такой огромной, как сейчас. Наблюдая за туманностями, которые считались уплотнениями, отражающими солнечный свет, ученый предположил, что они могут иметь размеры не меньше нашей Солнечной системы. Это было очень смелое утверждение

«Я с уверенностью решаюсь предсказать ее возвращение на 1758 год. Если она вернется, то не будет больше никакой причины сомневаться, что и другие кометы должны снова возвращаться к Солнцу»

(Э. Галлей)

РАБОТА ПРОТИВ СМЕРТИ

В 63 года Галлей решил взяться за цикл лунных наблюдений, которые нужно было скрупулезно вести 18 лет. Когда ему говорили, что он может не успеть их завершить, он уверял, что не умрет, пока не закончит. Так и вышло. Галлей умер в 85-летнем возрасте

прилетают в Солнечную систему из космоса, а потом снова улетают в неведомом направлении.

Путешествуя по Европе в 1680 году, Галлей, как и другие его современники, наблюдал яркую комету. Через два года, наблюдая за новой кометой из своей обсерватории, Галлей решил вплотную заняться изучением этих небесных тел. Он нашел записи других астрономов о наблюдении комет за многие века и занялся вычислениями. В итоге Галлей обнаружил, что многие из комет на самом деле являются одним и тем же небесным телом. Он предположил, что та комета, которая появилась над Землей в 1682 году, движется по орбите в форме эллипса и проходит над нашей планетой каждые 75–76 лет. Галлей предсказал ее появление в 1758 году, и его предсказание сбылось. Правда, сам ученый до этой даты не дожил, но комету называли в его честь.

Также Галлей занимался сравнением современных ему каталогов звезд с каталогами античных времен и понял, что звезды — вовсе не неподвижные объекты. Так произошло открытие собственного движения звезд.

ШАРЛЬ МЕССЬЕ: АВТОР КАТАЛОГА ЗВЕЗДНЫХ ОБЪЕКТОВ

*Ученый изучает природу не потому, что это полезно:
он изучает ее потому, что это доставляет ему
удовольствие, потому, что она прекрасна.*

А. Пуанкаре

Шарль Мессье прославился как первооткрыватель множества комет, а также как автор каталога, в который вошли туманности, звездные скопления и галактики. Этот каталог существует до сих пор, правда, в обновленной версии.

ОХОТНИК ЗА КОМЕТАМИ

Шарль Мессье заболел кометами еще в четырнадцать лет, когда впервые увидел это великолепное зрелище. В 1744 году над Землей пролетела одна из так называемых больших комет — комета де Шезо с шестью хвостами. Через четыре года молодой человек наблюдал кольцеобразное солнечное затмение, уже неплохо разбираясь в астрономии.

Он родился в зажиточной семье, но его отец рано умер, и надежд на получение хорошего образования не было. Шарль работал учеником в конторе аукциониста и научился чертить, рисовать, составлять таблицы и различные документы. Благодаря этим навыкам в 21 год ему удалось получить место ассистента в Парижской обсерватории военно-морского флота.

Работа была несложной: Шарль делал



Шарль Мессье
(1730–1817),
французский
астроном

КАТАЛОГ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ АСТРОНОМОВ

Все объекты каталога Мессье можно увидеть в самые простые телескопы или даже невооруженным глазом, поэтому многие астрономы-новички начинают с него знакомство со звездным небом

«Меня заставила создать этот каталог туманность в Тельце, которую я обнаружил 12 сентября 1758 года, наблюдая комету этого года. Форма и яркость туманности оказались так похожими на кометные, что я поставил себе задачу найти другие, подобные ей, чтобы астрономы не могли спутать их с кометами»

(Ш. Мессье)

копии звездных и земных карт, вел журналы наблюдений. А в свободное время штудировал всю доступную литературу о кометах. Наступил 1758 год, в котором, по предсказанию Галлея, должна была появиться знаменитая комета. Шарль пытался выследить комету, основываясь на наблюдениях разных астрономов, но она никак не обнаруживалась. Впоследствии стало ясно, что комета появилась позже, так как отклонилась от орбиты из-за притяжения Сатурна и Юпитера. Шарль Мессье все-таки увидел комету и опубликовал результаты своих наблюдений. Но другой астроном увидел комету первым, и лавры первооткрывателя достались ему.

Мессье был разочарован, но это не помешало ему продолжить любимое занятие — наблюдение за звездным небом в поисках комет. Он стал первым в истории и самым известным «охотником за кометами», это занятие захватило его полностью.

КАТАЛОГ ДОСАДНЫХ ПОМЕХ

Чуть ли не каждую ночь астроном устраивался возле телескопа обсерватории и начинал осматривать звездное небо в поисках движущегося объекта. Это не могло не дать результатов: за свою жизнь Шарль Мессье наблюдал движение 44 комет, 15 из них были до него неизвестны, он стал их первооткрывателем, пять комет он открыл вместе с другими астрономами.

Мессье не просто любовался

хвостатыми объектами, он вел планомерные наблюдения, которые позволили вычислить орбиты движения комет. Попутно он наблюдал и изучал другие интересные космические явления: затмения Солнца, Луны, спутников Юпитера, а также прохождение Меркурия и Венеры по солнечному диску.

В начале своей карьеры «ловца комет» Мессье иногда делал ошибки, принимая за кометы другие объекты. Так, в 1758 году он решил, что обнаружил новую комету, но позже оказалось, что это неподвижная туманность. Он был раздосадован и решил составить карту объектов, которые можно принять за кометы, но которые ими не являются. Он сразу же занес в «черный список» первый объект.

В дальнейшем список активно пополнялся. В 1771 году вышел первый вариант «Каталога туманностей», в нем было 45 объектов. Последняя редакция, выпущенная при жизни автора, содержала уже 103 «туманности». На самом деле, далеко не все из объектов, найденных Мессье, были туманностями. Среди них находились шаровые и рассеянные звездные скопления, галактики, ну и, конечно, туманности разных видов. Тогда природа всех этих разнородных космических объектов была непонятна, с этим астрономы разобрались позже. Но их местонахождение было определено Мессье очень точно.

МАРАФОН МЕССЬЕ

Среди любителей астрономии существует традиция устраивать «марафон Мессье». Это означает, что нужно обнаружить все объекты каталога за одну ночь. Это можно сделать только в марте и октябре, находясь в северных широтах

УИЛЬЯМ ГЕРШЕЛЬ: ПЕРВООТКРЫВАТЕЛЬ УРАНА И ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Все человеческие открытия служат для более сильного доказательства истин, находящихся в Священных Писаниях.

У. Гершель

Уильям Гершель открыл новую планету Солнечной системы — Уран, обнаружил два его спутника, а также спутники Сатурна. Он первым начал изучать инфракрасное излучение Солнца.



Уильям Гершель
(1738–1822),
английский
астроном

ОТКРЫТИЕ НОВОЙ ПЛАНЕТЫ

Уильям Гершель родился в семье музыканта и обладал большими музыкальными способностями. Уже в 14 лет он играл в оркестре, а позже служил полковым музыкантом в Ганновере. Перебравшись в Англию, Гершель продолжил занятия музыкой. Он играл на органе, работал распорядителем концертов и учителем музыки. Астрономия была его хобби, которому он посвящал все свободное время.

Телескопы стоили дорого, а у музыканта лишних денег не было, поэтому он изготовлял их самостоятельно, вручную шлифуя зеркала. Вскоре он достиг в этом деле выдающихся успехов, и за его телескопами выстраивалась очередь из любителей астрономии. Уильяму Гершелю повезло: о нем узнал король Англии Георг III, сам увлеченный наблюдениями за звездами.

Монарх пожаловал Гершелю чин королевского астронома и выделил средства на создание обсерватории. Огромный телескоп, изготовленный Гершелем, долгое время оставался самым большим и самым мощным в мире.

13 марта 1781 года астроном увидел в телескоп необычное небесное тело. На звезду оно не было похоже, и Гершель решил, что это комета. Но дальнейшие наблюдения показали, что тело движется совсем не так, как это делала бы комета. Уильям Гершель сообщил о своем открытии астрономическому сообществу, все еще сомневаясь в природе обнаруженного им объекта. Расчеты орбиты, произведенные несколькими независимыми астрономами, показали: это новая планета Солнечной системы.

Открытие было поистине грандиозным: впервые с античных времен расширились границы нашей планетной системы. Уильям Гершель стал знаменитостью, король наградил его пожизненной пенсией, но поставил одно условие: астроном должен переехать поближе к королевской резиденции, чтобы члены монаршей семьи могли приходить в его обсерваторию и смотреть в телескопы.

ТЕПЛЫЕ НЕВИДИМЫЕ ЛУЧИ

Гершель открыл еще четыре новых небесных тела: два спутника Урана и два — Сатурна. Потом он заинтересовался двойными звездами и обнаружил, что они не просто находятся

СИМФОНИИ АСТРОНОМА

Знаменитый астроном за свою жизнь сочинил множество музыкальных произведений, среди которых 24 симфонии. Его музыка до сих пор пользуется популярностью, ее исполняют современные оркестры

КАК НАЗВАТЬ ПЛАНЕТУ?

Уильям Гершель хотел назвать вновь открытую планету «Звезда Георга», в честь своего покровителя. Другие астрономы предлагали вариант «Гершель» — по имени первооткрывателя. В итоге планета была названа в честь бога неба Урана

ЖИВЫЕ КОРАЛЛЫ

Гершель увлекался не только астрономией и музыкой, он сделал интересное биологическое открытие: при помощи микроскопа определил, что кораллы — это не растения, как считалось ранее, а животные, так как у них есть клеточная мембрана

рядом, а имеют общий центр вращения. Следующее открытие Гершеля касалось Млечного Пути: астроном предположил, что тот имеет форму диска, а наша Солнечная система является его частью.

Инфракрасное излучение Уильям Гершель обнаружил случайно. Он искал фильтры, при помощи которых можно безопасно наблюдать за Солнцем. Пробуя фильтры разных цветов, астроном заметил, что некоторые из них нагреваются больше, некоторые меньше. Тогда он взял прозрачную призму (многогранник), преломляющую солнечные лучи и разлагающую их на разные цвета спектра, и термометр. Он измерил температуру всех участков спектра и выяснил, что участок за границей красного цвета горячее других. Это означало, что на термометр действует излучение, которое не воспринимает человеческий глаз.

Астроном предположил, что солнечные лучи — это не просто свет, в их состав входит еще и тепловое излучение, которое невозможно увидеть. Оно подчиняется законам оптики, а значит, его природа сходна с природой света, но это излучение оказывает другое воздействие. Так в 1800 году началось изучение инфракрасного излучения, которое сыграло важную роль в астрономических исследованиях.

АЛЬБЕРТ ЭЙНШТЕЙН: ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Воображение важнее, чем знания. Знания ограничены, тогда как воображение охватывает целый мир, стимулируя прогресс, порождая эволюцию.

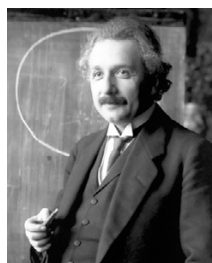
А. Эйнштейн

Альберт Эйнштейн был одним из основоположников современной теоретической физики. Его теория относительности произвела революцию в науке, в частности в астрофизике.

«ГОД ЧУДЕС» И НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Альберт Эйнштейн родился в Германии в небогатой еврейской семье. В школе будущий гений особыми талантами не блистал, отличные оценки у него были только по математике. Он даже не смог с первого раза получить аттестат и поступить в Цюрихский политехникум. Но и поступив, он вовсе не отдавал всего себя учебе. Еще в то время Эйнштейн умел отделять главное от второстепенного и не хотел тратить время на то, что ему неинтересно. Во время лекций он частенько сидел в кафе, читая и анализируя научные журналы с новейшими теориями.

После окончания Политехникума Эйнштейн долго не мог найти работу, он в буквальном смысле голодал, но продолжал заниматься физикой и даже опубликовал несколько статей. Вскоре он устроился в патентное бюро, где платили немного, но зато была масса



Альберт Эйнштейн
(1879–1955),
физик-теоретик

КАК ШЕРЛОК ХОЛМС

Эйнштейн умел взглянуть на проблему с неожиданного ракурса и найти неординарное решение. Иногда, чтобы выйти из тупика, он играл на скрипке, и мысли принимали нужное направление

«Теория — это когда все известно, но ничего не работает. Практика — это когда все работает, но никто не знает почему. Мы же объединяем теорию и практику: ничего не работает... и никто не знает почему!»
(А. Эйнштейн)

свободного времени для занятий наукой. В 1905 году, который ученые позже назвали «годом чудес», Эйнштейн опубликовал три работы, с которых началась научная революция.

Когда его спрашивали, как в его голову пришла теория относительности, ученый отвечал: «Нормальный взрослый человек вообще не задумывается над проблемой пространства и времени. По его мнению, он уже думал об этой проблеме в детстве. Я же развивался интеллектуально так медленно, что пространство и время занимали мои мысли, когда я стал уже взрослым».

ПАРАДОКСЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Эйнштейну принадлежит множество научных открытий, но главное достижение ученого — создание теории относительности, которая подняла физику и астрономию на новый уровень. По легенде, прозрение осенило Эйнштейна в тот момент, когда он ехал в трамвае мимо уличных часов. Он вдруг понял, что, если бы трамвай разогнался до скорости света, то в его восприятии часы, находящиеся снаружи, остановились бы. Из этого был выведен основной постулат: наблюдатели, находящиеся в разных системах отсчета, по-разному воспринимают реальность, в том числе пространство и время.

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. Тем не менее законы природы, вызвавшие падение этого предмета, не меняются. Меняется только их восприятие наблюдателем. В этом заключается принцип относительности.

Из этого принципа Эйнштейн вывел две теории: частную и общую теории относительности. Самый известный эффект, следующий из частной теории относительности, — это 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 второго. Ведь в его системе часы замедлились, и для него 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, таким образом, является следствием искривления ткани пространства-времени под воздействием массы.

ЭКСПЕРИМЕНТ С САМОЛЕТОМ

Ученые установили на одном из трансатлантических авиалайнеров сверхточные атомные часы и выяснили, что после каждого скоростного перелета часы начинают отставать на сотые доли секунды. Это одно из экспериментальных подтверждений теории относительности

«Единственная причина для существования времени — чтобы все не случилось одновременно»
(А. Эйнштейн)

СТИВЕН ХОКИНГ: ЗАКОНЫ СУЩЕСТВОВАНИЯ ЧЕРНЫХ ДЫР

Главный враг знания — не невежество, а иллюзия знания.

С. Хокинг

Стивен Хокинг — один из самых известных физиков нашего времени. Занимается исследованиями в области теории черных дыр, космологией и квантовой гравитацией. Написал несколько книг, где доступным языком изложил сложные научные теории.

ГИБРИД ЧЕЛОВЕКА И МАШИНЫ

Стивен Хокинг утверждает, что человек еще не венец эволюции. Дальнейшее развитие людей пойдет по пути слияния человека и машины. То есть человечество превратится в киборгов

ЖИЗНЬ ВОПРЕКИ ДИАГНОЗУ

Стивен Хокинг знаменит не только своими научными достижениями и популяризацией науки — настоящей живой легендой его сделала история борьбы с тяжелой болезнью, которая длится уже 50 лет. Хокинг родился в 1942 году в Оксфорде, его поступление в Оксфордский университет было вполне закономерно. После окончания университета Хокинг занялся исследовательской работой в области теоретической физики.

Первые признаки заболевания проявились у молодого ученого в 21 год. Врачи поставили ему страшный диагноз — прогрессирующий боковой амиотрофический склероз и отвели всего два года жизни. Но со временем они ошиблись. Болезнь, не влияющая на умственные способности, постепенно захватывала тело, и в 30 лет Хокинг уже был прикован к инвалидному креслу, а в 40 лишился способности говорить. Сейчас он общается с миром при

помощи синтезатора речи, но продолжает заниматься наукой и ведет активную жизнь: побывал в невесомости, участвует в съемках телепередач. «Мои ожидания от жизни были сведены к нулю, когда мне исполнился 21 год. С тех пор все, что произошло со мной, я воспринимаю как бонус», — говорит он.

Мировую известность Стивен Хокинг приобрел после написания книги «Краткая история времени», где очень просто и остроумно, упомянув всего одну формулу, изложил теорию зарождения и развития Вселенной. Эта и еще несколько научно-популярных книг, изданных Хокингом позже, стали бестселлерами во всем мире.

ТАЙНЫ ЧЕРНЫХ ДЫР

Проблема возникновения Вселенной волновала Хокинга со студенческих лет. Исследуя сопутствующие этому явлению процессы, он заинтересовался черными дырами. Ученый предположил, что черные дыры небольшой массы (меньше трех солнечных) образовались во времена Большого взрыва, так как их появление в результате эволюции звезд маловероятно: они слишком малы для этого.

Свойства первичных черных дыр должны отличаться от свойств обычных, так как вокруг них практически нет гравитационного поля, присущего звездам. В обычных черных дырах эффект кривизны пространства-времени проявляется постепенно, при приближении

ТРУДНОСТИ ПРЕОДОЛИМЫ

Сразу после того, как болезнь лишила его голоса, Стивен Хокинг мог общаться только одним способом: ему показывали карточки с буквами, он поднимал бровь, когда видел нужную букву. К счастью, вскоре был изготовлен синтезатор речи

МЕДЛЕННОЕ ИСПАРЕНИЕ

Испарение черной дыры, предсказанное Стивеном Хокингом, происходит довольно медленно. Подсчитано, что черная дыра с массой Солнца полностью испарится за 1066 лет

ВЕЛИКОЕ ПЕРЕСЕЛЕНИЕ ЗЕМЛЯН

Астрономия должна вплотную заняться поиском подходящих для обитания планет, считает Стивен Хокинг. В ближайшие сотни лет Земля может стать непригодной для жизни, и переселение станет единственным шансом выжить

«Жизнь была бы трагичной, если бы не была такой забавной»

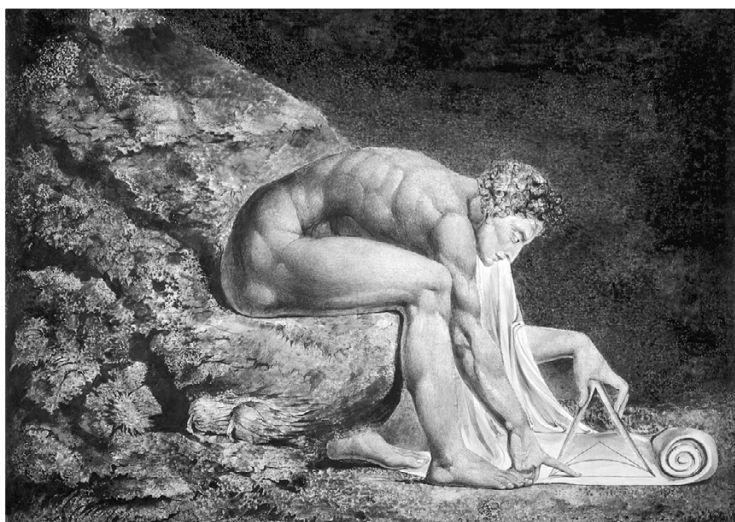
(С. Хокинг)

к горизонту событий. В первичной черной дыре этот эффект должен наступать гораздо быстрее. Поэтому преодолеть его для образующихся частиц вещества и антивещества проще.

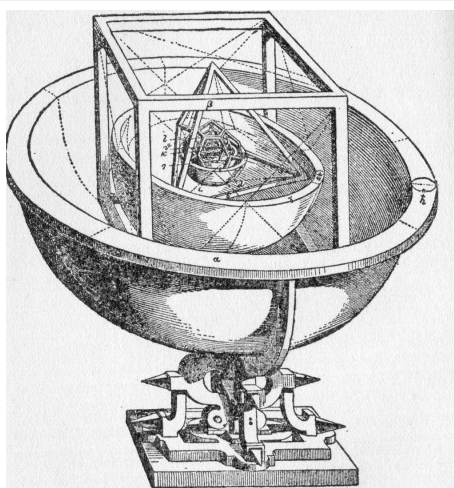
Хокинг делает вывод: первичные черные дыры излучают элементарные частицы. Значит, постепенно они теряют массу и энергию, то есть уменьшаются. Испарение частиц должно нарастать, и существование такой черной дыры должно закончиться взрывом.

Другое явление, исследованием которого занимается Стивен Хокинг, — исчезновение информации в черной дыре. Если следовать теории испарения, то получается, что информация, попавшая в черную дыру вместе с материей, исчезает бесследно. А это противоречит квантовой механике. Над решением этой проблемы работало множество ученых на протяжении последних трех десятилетий. Одна из выдвинутых гипотез: нужно пересмотреть квантовую механику, раз она не соответствует реальному положению дел.

Хокинг долгое время был уверен, что информация в черных дырах пропадает бесследно, и даже заключал по этому поводу пари с другими учеными. Но недавно в результате проделанной исследовательской работы он изменил свою точку зрения. Теперь Стивен Хокинг придерживается гипотезы, что информация в черных дырах не теряется, она остается доступной после их исчезновения.



На картине английского поэта и художника Уильяма Блейка Ньютон изображен в образе божественного геометра, воплощающего дух чистой науки



Модель Солнечной системы, созданная Иоганном Кеплером. Орбиты планет вписаны в правильные многогранники, что, по мнению астронома, говорит о высшей гармонии мироздания

ЛИТЕРАТУРА И ДРУГИЕ ИСТОЧНИКИ

1. *Брейтот Дж.* 101 ключевая идея: астрономия. — М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002.
2. *Воронцов-Вельяминов Б. А.* Астрономия. Учебник для средней школы. 20-е изд. — М.: Просвещение, 1966.
3. *Дагаев М. М.* Книга для чтения по астрономии. — М.: Просвещение, 1980.
4. *Комаров В. Н.* Новая занимательная астрономия. — М.: Наука, 1983.
5. *Перельман Я. И.* Занимательная астрономия. — М.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1954.
6. *Томилин А. Н.* Занимательно об астрономии. — М.: Молодая гвардия, 1970.
7. Энциклопедический словарь юного астронома. — М.: Педагогика, 1986.
8. <http://astronomus.ru>
9. <http://elementy.ru/astronomy>
10. <http://kosmosait.com.ua>

Издание для досуга

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ БЫСТРЫХ ЗНАНИЙ

АСТРОНОМИЯ

Для тех, кто хочет все успеть

Автор-составитель *Н. Сердцева*

Директор редакции *Е. Капёв*

Ответственный редактор *М. Терёшина*

Редактор *О. Ройтенберг*

Художественный редактор *Е. Гузнякова*

Компьютерная верстка *Н. Зенков*

Дизайн *Е. Баршевская*

Корректоры *Т. Темкина, Л. Юсупова*

В оформлении обложки использована фотография:

dalmingo / Shutterstock.com

Используется по лицензии от Shutterstock.com

ООО «Издательство «Эксмо»

123308, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел. 8 (495) 411-68-86, 8 (495) 956-39-21.

Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru

Өндіруші: «ЭКМО» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Зорге көшесі, 1 үй.

Тел. 8 (495) 411-68-86, 8 (495) 956-39-21

Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru

Tayyar belgici: «Эксмо»

Қазақстан Республикасында дистрибутор және өнім бойынша арыз-талаптарды қабылдаушының өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3-а, литер Б, офис 1.

Тел.: 8(727) 2 51 59 89,90,91,92, факс: 8(727) 251 58 12 вн. 107; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz

Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.

Сертификация туралы ақпарат сайты: www.eksmo.ru/certification

Оптовая торговля книгами «Эксмо»:

ООО «ТД «Эксмо». 142700, Московская обл., Ленинский р-н, г. Видное, Белокаменное ш., д. 1, многоканальный тел. 411-50-74.

E-mail: reception@eksmo-sale.ru

По вопросам приобретения книг «Эксмо» зарубежными оптовыми покупателями обращаться в отдел зарубежных продаж ТД «Эксмо»

E-mail: international@eksmo-sale.ru

International Sales: International wholesale customers should contact

Foreign Sales Department of Trading House «Eksmo» for their orders.

international@eksmo-sale.ru

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно

законодательству РФ о техническом регулировании

можно получить по адресу: <http://eksmo.ru/certification/>

Өндірген мемлекет: Ресей

Сертификация қарастырылмаған

Подписано в печать 16.04.2015.

Формат 84x108¹/₃₂. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72.

Тираж экз. Заказ



ISBN 978-5-699-79611-3



9 785699 796113 >

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН



shop.eksmo.ru

В электронном виде книги издательства Эксмо вы можете
купить на www.litres.ru

ЛитРес:

ОДИН КНИГ ДО КНИГ



АСТРОНОМИЯ — самая красивая наука, в чем легко убедиться, посмотрев на небо. И в то же время это одна из самых сложных и загадочных наук: неосведомленному человеку может показаться, что на звездном небе царит хаос. На самом деле ученые давно навели здесь порядок. Задача нашего издания — помочь читателю разобраться во всем многообразии небесных тел и приоткрыть завесу многочисленных тайн Вселенной.

- КАК И КОГДА ПОЯВИЛАСЬ НАША ВСЕЛЕННАЯ?
- ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ НА ДРУГИХ ПЛАНЕТАХ?
- НЕБЕСНЫЕ ОБЪЕКТЫ: ЗВЕЗДЫ И ПЛАНЕТЫ, ПУЛЬСАРЫ И КВАЗАРЫ
- ОСНОВЫ НЕБЕСНОЙ МЕХАНИКИ
- ВЕЛИКИЕ АСТРОНОМЫ И ИХ ОТКРЫТИЯ

ОБ ЭТОМ И МНОГОМ ДРУГОМ В КОМПАКТНОМ И СОДЕРЖАТЕЛЬНОМ СПРАВОЧНИКЕ ДЛЯ ТЕХ, КТО ХОЧЕТ ВСЕ УСПЕТЬ.

ЗАДАЧА СЕРИИ «ЭНЦИКЛОПЕДИЯ БЫСТРЫХ ЗНАНИЙ» — рассказать просто, коротко и увлекательно о сложном. Книги послужат отличным источником базовых знаний и донесут общее понимание основных терминов и ключевых моментов в различных областях. Книги будут интересны читателям всех возрастов, решившим расширить свои знания в той или иной области и сделать это в быстрой и увлекательной форме.

ISBN 978-5-699-79611-3



9 785699 796113 >

