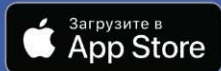




оживающие  
объекты



звуковое  
сопровождение



# АТЛАС ВСЕЛЕННОЙ



Научно-популярное издание  
Танымал ғылыми басылым  
Для среднего и старшего школьного возраста  
Орта және жоғарғы мектеп жасына арналған

**ХОМИЧ Елена Олеговна**  
**ГУСЕВ Игорь Евгеньевич**  
**КОШЕВАР Дмитрий Васильевич**  
**ЛИКСО Вячеслав Владимирович**

## АТЛАС ВСЕЛЕННОЙ

Дизайн *В. В. Ликсо*  
Ответственный за выпуск *И. В. Резько*

Подписано в печать 10.10.2023.  
Дата изготовления: ноябрь 2023 г.  
Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Гарнитура Alegreya Sans. Бумага мелованная. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 18,6. Тираж экз. Заказ

Общероссийский классификатор продукции ОК-034-2014 (КПЕС 2008);  
58.11.1 — книги, брошюры печатные.  
ТР ТС 007/2011

Произведено в Российской Федерации.  
**Изготовитель:** ООО «Издательство АСТ».  
129085, Российская Федерация, г. Москва, Звёздный бульвар, дом 21, строение 1, комната 705, пом. I, 7 этаж.

**Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции:**  
123112, Российская Федерация, г. Москва, Пресненская набережная, д. 6, стр. 2,  
Деловой комплекс «Империя», 14, 15 этаж.

Наш электронный адрес: ask@ast.ru.  
Home page: www.ast.ru

Тауар КО ТР 007/2011 «Балалар мен жасөспірімдерге арналған өнімдердің қауіпсіздігі туралы» талаптарына сәйкес келеді.  
Ресей Федерациясында өндірілген

**Өндіруші:** «Издательство АСТ» ЖШҚ 129085, Ресей Федерациясы, Мәскеу,  
Звёздный бульвары, 21-үй, 1-құрылыс, 705-бөлме, I үй-жай, 7-қабат

**Өнім өндіру қызметін жүзеге асыру мекенжайы:**  
123112, Ресей Федерациясы, Мәскеу, Пресненская жағ., 6-үй, 2-құр.,  
«Империя» іскерлік кешені, 14, 15-қабат

Біздің электрондық мекенжайымыз : www.ast.ru E-mail: ask@ast.ru  
Интернет-магазин: www.book24.kz Интернет-дүкен: www.book24.kz  
Импортер в Республику Казахстан и Представитель по приему претензий  
в Республике Казахстан — ТОО РДЦ Алматы, г. Алматы.

Қазақстан Республикасына импорттаушы және  
Қазақстан Республикасында наразылықтарды қабылдау бойынша өкіл —  
«РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3«а», Б литері, офис 1.  
Тел.: 8(727) 2 51 59 90,91, факс: 8 (727) 251 59 92 ішкі 107;

E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz, www.book24.kz  
Тауар белгісі: «АСТ». Өндірілген күні: қараша 2023.  
Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.  
Сертификаттауға жатады

**Присоединяйтесь к нам!**

[www.ast.ru/redactions/avanta](http://www.ast.ru/redactions/avanta)

- ✉ [vk.com/ast.deti](https://vk.com/ast.deti)
- ✉ [vk.com/avantabooks](https://vk.com/avantabooks)
- ✉ [t.me/astdeti](https://t.me/astdeti)
- ✉ [zen.yandex.ru/astdeti](https://zen.yandex.ru/astdeti)



УДК 087.5:568.19  
ББК 28.1  
Х76

*Серия «4D-энциклопедии с дополненной реальностью»  
основана в 2019 году*

**Хомич, Елена Олеговна.**

Х76 Атлас Вселенной / Е. О. Хомич, И. Е. Гусев, Д. В. Кошевар, В. В. Ликсо. — Москва : Издательство АСТ, 2023. — 159, [1] с. : ил. — (4D-энциклопедии с дополненной реальностью).  
ISBN 978-5-17-159512-8.

Вселенная бесконечна и многообразна. С древних времен она привлекала внимание людей своими загадками. Сперва они научились строить обсерватории для наблюдения за звездами, Солнцем и Луной, потом начали составлять астрономические календари, карты звездного неба и макеты Вселенной, размещая на них различные космические объекты, видимые с Земли невооруженным глазом. Наконец были изобретены телескопы, которые произвели настоящую революцию в астрономии. А много позже, уже в XX в., вооружившись научными знаниями, человек смог осуществить свою давнюю мечту и отправился в космос. Об истории исследования космического пространства вы узнаете из этой уникальной энциклопедии с дополненной реальностью, посвященной нашей Вселенной. Установив на мобильное устройство бесплатное приложение ASTAR EXPLORER, вы отправитесь в виртуальное путешествие по бескрайним просторам космоса и понаблюдаете за его объектами в цвете, объеме и движении. А еще сможете прослушать познавательные звукозаписи, где приводится множество любопытных фактов о планетах, галактиках, звездах и созвездиях, астероидах и метеоритах.

Воспользуйтесь возможностями 4D-технологий и совершите невероятную космическую одиссею! Для среднего и старшего школьного возраста.

**УДК 087.5:568.19  
ББК 28.1**

**ISBN 978-5-17-159512-8**

© Оформление, иллюстрации.  
ООО «Интеджер», 2023

© ООО «Издательство АСТ», 2023

В оформлении использованы материалы,  
предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc.,  
Shutterstock.com

В оформлении использованы материалы,  
предоставленные Фотобанком Dreamstime, Inc.,  
Dreamstime.com

# СОДЕРЖАНИЕ

Как возникла Вселенная? .....	4	Астероиды, метеороиды и кометы .....	88
Темная энергия .....	6	Подобные звездам .....	90
Звезды и созвездия .....	8	Альенде, Гоба и другие .....	92
Жизненный путь звезды .....	12	Хвостатая путешественница .....	94
Что мы знаем о звездах? .....	14	Юпитер .....	96
Самые известные созвездия .....	16	Рекорды Юпитера .....	98
Орион, Дракон и другие созвездия .....	18	Сатурн .....	100
Звездные «коллективы» .....	22	Окольцованная планета .....	102
Скорости и расстояния во Вселенной .....	24	Уран .....	104
Галактики и туманности .....	26	«Коллекция» спутников .....	106
Млечный Путь .....	30	Нептун .....	108
Взаимодействие галактик .....	32	Пояс Койпера и облако Оорта .....	110
Черные дыры .....	34	Плутон и другие карликовые планеты .....	112
Солнечная система .....	36	«Новые горизонты» .....	114
Солнце — источник жизни .....	40	Освоение космоса .....	116
Исследование Солнца — сложная задача .....	42	Подготовка к полетам в космос .....	118
Использование солнечной энергии .....	44	Жизнь в невесомости .....	120
Планеты Солнечной системы .....	46	Космические костюмы .....	122
Меркурий .....	48	В открытом космосе .....	124
Ближайшая к Солнцу планета .....	50	Как устроен космический корабль? .....	126
Исследователи Меркурия .....	52	Программа «Спейс шаттл» .....	128
Венера .....	54	Многоразовые космические корабли .....	130
Особенности планеты .....	56	Пилотируемые орбитальные комплексы .....	132
Изучение Венеры .....	58	«Мир» на орбите Земли .....	134
Земля .....	60	Международная космическая станция .....	136
Живая планета .....	64	Околоземные космические аппараты .....	138
Луна — естественный спутник Земли .....	66	Космические связные .....	140
Гравитация .....	68	Как все начиналось: долгая дорога к звездам .....	142
Исследование Луны .....	70	Древнейшая обсерватория .....	144
Человек на Луне .....	72	Жизнь благодаря астрономии .....	146
Под влиянием Луны и Солнца .....	74	Астрономия Древней Греции .....	148
Марс .....	76	Коперниканская революция .....	150
Красная планета .....	78	Приборы древних астрономов .....	152
Фобос и Деймос .....	80	Рефракторы и рефлекторы .....	154
Изучение Марса .....	82	Для наблюдения за космосом .....	156
Марсоходы на Красной планете .....	84	Современные небесные обсерватории .....	158
Главный пояс астероидов .....	86		

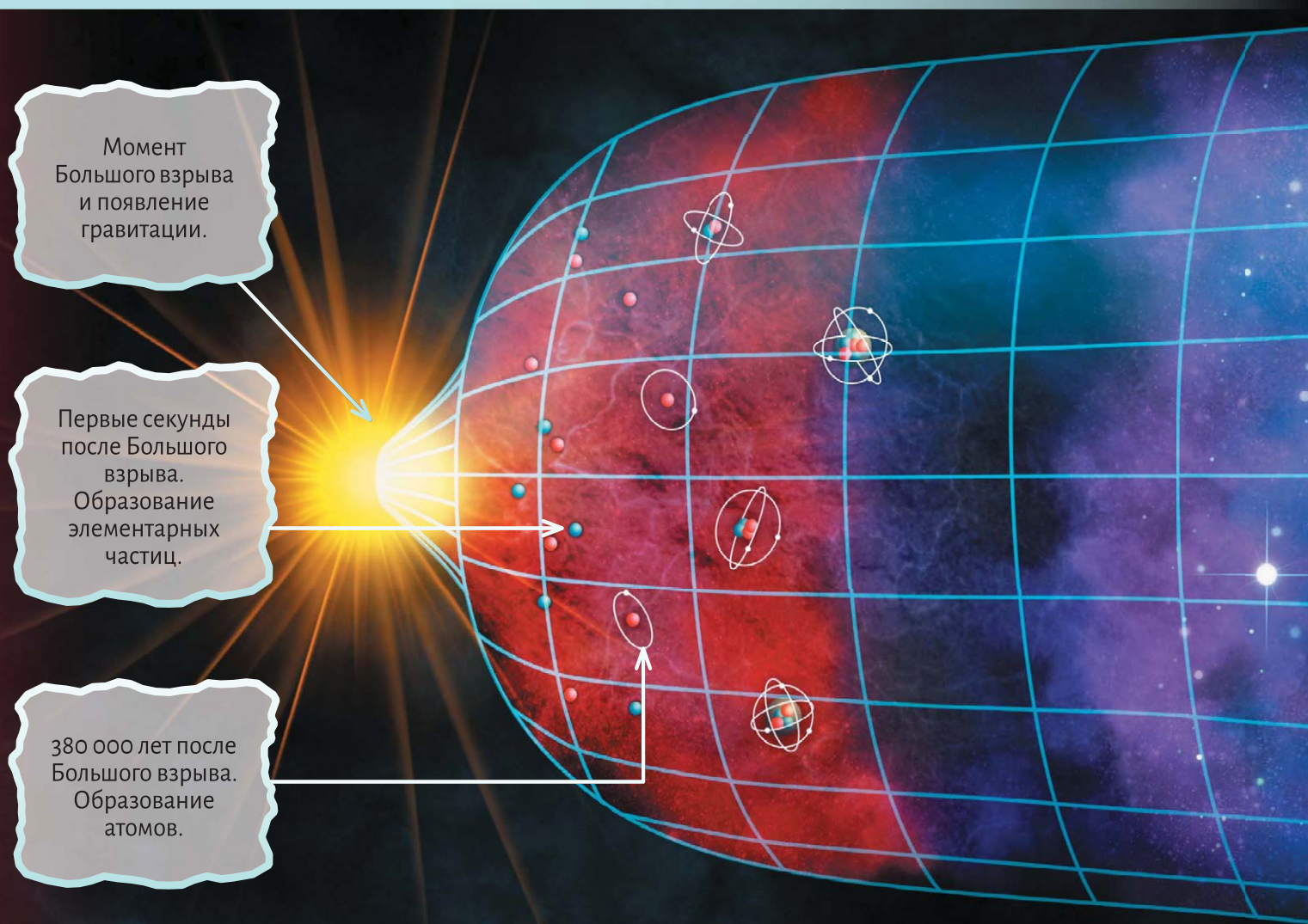


# КАК ВОЗНИКЛА ВСЕЛЕННАЯ?

## ВОПРОС ЮНОМУ ЗНАТОКУ

Кто автор термина «Большой взрыв»?

Обсерватории и телескопы приблизили ученых к разгадке самого сложного вопроса современной науки — как возникла Вселенная. За время существования астрономии специалисты выдвинули множество различных теорий на этот счет. Одну из них высказал в 1927 г. бельгийский астроном Жорж Лометр. Он предположил, что Вселенная возникла в результате взрыва очень плотного и горячего объекта. Это событие назвали Большим взрывом.



Сам термин «Большой взрыв», по иронии судьбы, придумал ярый критик данной теории — британский астроном и писатель-фантаст Фред Хойл (1915—2001). Он был одним из авторов и горячих сторонников статичной модели Вселенной. Именно Хойл в научно-популярной передаче на радио Би-Би-Си в шутку придумал прозвище для конкурирующей теории. Сторонники теории Большого взрыва шутку оценили.



Примерно 14 млрд лет назад микроскопический сгусток энергии размером с булавочную головку за одну миллионную долю секунды превратился в бесконечно расширяющуюся Вселенную. А миллиарды лет спустя возникла и развилась жизнь, породившая разум и человеческую цивилизацию.

300 млн лет после  
Большого взрыва.  
Начало формирования  
звезд и галактик.

9 млрд лет после  
Большого взрыва.  
Формирование Солнечной  
системы и Земли.

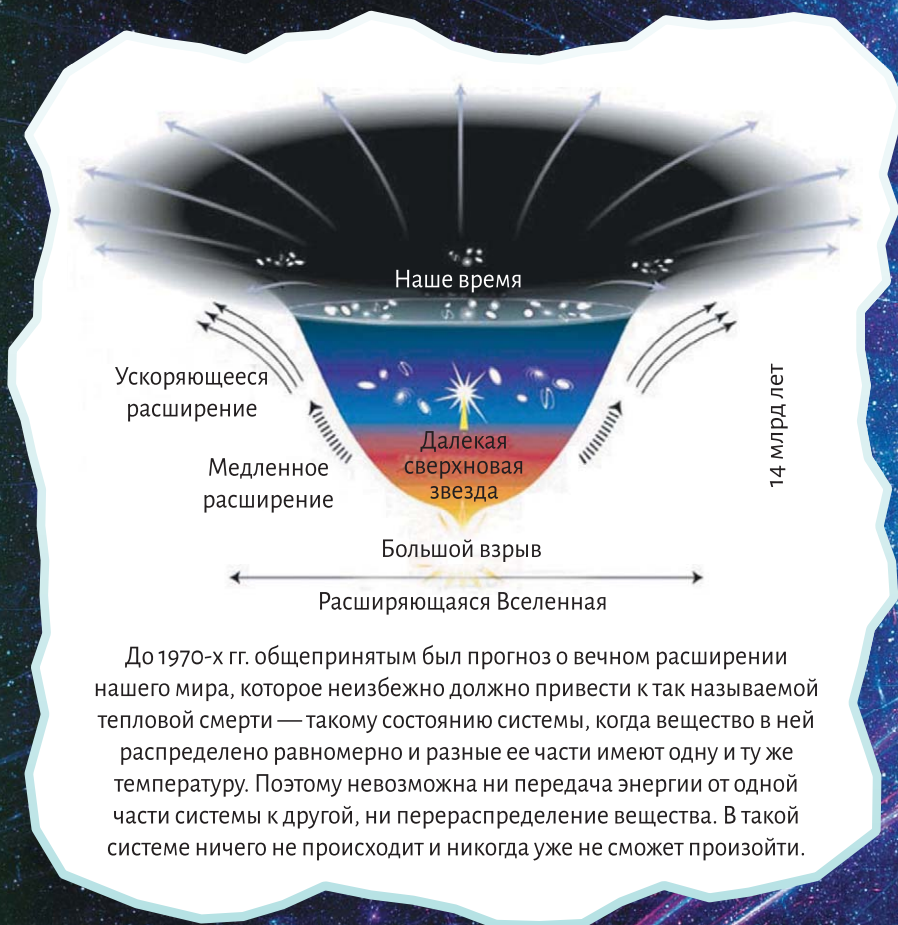
В 1968 г. американские ученые с помощью радиотелескопа обнаружили наличие во Вселенной радиоманнитного фона, отголоска сверхмощного взрыва, который произошел 14 млрд лет назад. Эти наблюдения подтвердили истинность теории Большого взрыва.

Некоторые ученые представляют Вселенную в виде постоянно расширяющегося «пузыря».



# ТЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ

Уже почти столетие в науке держится представление о том, что Вселенная расширяется. Как долго будет продолжаться расширение и чем оно закончится? Силы гравитационного притяжения, действующие между отдельными частями Вселенной, стремятся затормозить разбегание этих частей.



До 1970-х гг. общепринятым был прогноз о вечном расширении нашего мира, которое неизбежно должно привести к так называемой тепловой смерти — такому состоянию системы, когда вещество в ней распределено равномерно и разные ее части имеют одну и ту же температуру. Поэтому невозможна ни передача энергии от одной части системы к другой, ни перераспределение вещества. В такой системе ничего не происходит и никогда уже не сможет произойти.

## ВОПРОС ЮНОМУ ЗНАТОКУ

Когда образовались темная материя и темная энергия?

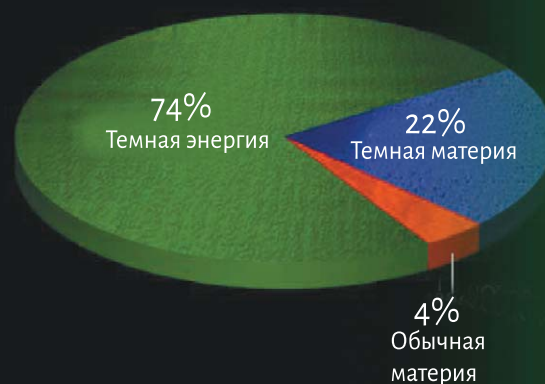
В 1998 г. астрофизикам представился еще один шанс сопоставить данные теорий с фактами. Этот год ознаменовался взрывом сверхновой звезды в далекой от нас галактике. Астрономы измерили расстояние до нее и крайне удивились полученным данным: звезда вспыхнула гораздо дальше, чем это должно было быть согласно существовавшей теории. Оказалось, что скорость расширения Вселенной со временем увеличивается: сейчас она гораздо выше, чем после Большого взрыва. Если так будет продолжаться и в будущем, то Вселенная замерзнет.



Темная материя и темная энергия родились почти сразу же после Большого взрыва. Это две разные субстанции с различными свойствами. Темная энергия равномерно разлита по Вселенной и отвечает за ее расширение. Темная материя после Большого взрыва стала собираться в «комки», из которых возникли галактики.

Когда какая-то часть темной материи «утяжелелась» протонами и нейтронами, то есть стала обычной материей, из нее образовались звезды, а внутри этих звезд из первоначальных атомов Вселенной (водорода, гелия и дейтерия) — все химические элементы, образовавшие со временем вещество планет.

Как известно, чтобы ускорить движение тела, ему нужно передать энергию. Причину, которая вынуждает Вселенную расширяться быстрее, стали называть темной энергией. Она занимает большую часть Вселенной и не видима даже с помощью самых современных приборов. Для нее характерно равномерное распределение по всей Вселенной, а зарегистрировать ее воздействие можно лишь на огромных космических расстояниях. То есть темная энергия — это какая-то энергия космоса самого по себе, не связанная с находящимися в нем обычной материей и энергией и не зависящая от них.



Вселенная расширяется с ускорением. Обычное гравитационное притяжение замедляло бы разбегание галактик, а в нашей Вселенной все наоборот. Темная энергия создает антигравитационное поле, которое не притягивает, а расталкивает галактики прочь друг от друга и заставляет их разлетаться с возрастающей скоростью.

Количество темной энергии в космосе превосходит энергии всех звезд и галактик и значительно превышает количество обычного вещества. Вселенная состоит из 74% темной энергии, 22% темной материи, 3,6% межгалактического газа и 0,4% звезд.

Судьба нашей Вселенной, сценарий дальнейших в ней событий полностью определяются темной энергией, если ее свойства во времени остаются неизменными. Ученые полагают, что темная энергия может расширить Вселенную до состояния абсолютной «пустыни». Расширяющая сила действия темной энергии со временем начнет превосходить по мощи все остальные силы во Вселенной. В результате могут быть разорваны все гравитационно-связанные объекты вроде галактик, преодолены силы электростатических и внутриядерных взаимодействий, затем произойдет распад микрочастиц — и мир будет полностью уничтожен. Правда, произойти это может не ранее чем через десятки, а то и сотни миллиардов лет.





# ЗВЕЗДЫ И СОЗВЕЗДИЯ

## ВОПРОС ЮНОМУ ЗНАТОКУ

Почему мы видим звезды только в ночное время?

Вселенная заполнена великим множеством гигантских светящихся газовых шаров. Это — звезды. Чтобы лучше ориентироваться в бескрайнем звездном небе, еще древние астрономы объединили звезды в группы, соединив их воображаемыми линиями, и получили узнаваемые предметы или существ. Так образовались созвездия, которым стали присваивать имена.



Примерно сто лет назад созвездиями стали считать уже не группы звезд, а участки звездного неба. Всего насчитывается 88 участков, 30 созвездий наблюдается в Северном полушарии, 45 — в Южном, а 13 созвездий хорошо видны в районе экватора, поэтому они и называются экваториальными.

Мы видим звезды только ночью, а днем из-за яркого солнечного света они незаметны. Все звезды различаются размерами, цветом и температурой. Чем больше звезды по размерам, тем реже их можно встретить во Вселенной.





Звезда VY в созвездии Большого Пса (VY Canis Majoris) является самым большим представителем звездного мира. Она расположена в 5000 световых лет от Солнечной системы. Диаметр звезды составляет 2,9 млрд км (то есть он в 20 раз больше среднего расстояния от Земли до Солнца).

То, что светящиеся точки на ночном небе — это звезды, в наши дни знают абсолютно все. Но в глубокой древности люди по-разному воспринимали звезды. Одни считали, что у них над головой находится хрустальный купол с серебряными гвоздями, другие думали, что звезды — это глаза богов, постоянно наблюдающих за жизнью на планете, третьи полагали, что это отверстия, сквозь которые на Землю проникает свет. И только знание законов природы и долгие наблюдения позволили понять, что же из себя представляют эти далекие и таинственные небесные тела.

### ВОПРОС ЮНОМУ ЗНАТОКУ

Какие звезды горячее — голубые или красные?

Если всмотреться в безоблачное ночное небо, то в лучшем случае можно насчитать только 3000 звезд. Остальные же небесные светила находятся так далеко от Земли, что их свет попросту не долетает до нас, поэтому мы и не можем их рассмотреть. Самая близкая к нам звезда называется Проксима Центавра (одна из трех звезд системы Альфа Центавра). Она находится на расстоянии более четырех световых лет (39 трлн км) от Земли, то есть в 270 000 раз дальше Солнца.

Даже если смотреть на звезды без бинокля или телескопа, можно заметить, что они отличаются по цвету. Оказывается, цвет — показатель температуры звезды. Самые горячие звезды отсвечивают белыми или голубыми оттенками. Температура их поверхности может достигать десятков тысяч градусов! Красные звезды сравнительно холодные, то есть температура их поверхности не превышает +2000—3000 °С. Солнце является относительно холодной желтой звездой. Температура его поверхности достигает +6000 °С.

Звезды различают по спектральным классам, проще говоря, по цвету, а также по температуре, звездной величине, переменности или ее отсутствию. Класс звезд пишется так: сначала буквенное обозначение основного спектрального класса, потом арабскими цифрами — спектральный подкласс, затем римскими цифрами — класс светимости (номер области на диаграмме Герцшпрунга—Рассела) и, наконец, дополнительная информация. Наше Солнце — самая обычная звезда, ее класс — G2V.

В 1910 г. Эйна́р Герцшпру́нг и Генри Рассел независимо друг от друга создали диаграмму, на которую нанесли звезды. Они учли абсолютную звездную величину, спектральный класс, светимость и температуру поверхности изученных объектов. Оказалось, что большая часть звезд группируется вокруг неширокой кривой, так называемой главной последовательности. На этой последовательности звезда находится большую часть своей жизни — когда водород в ее недрах превращается в гелий. Наше Солнце тоже расположено на ней. На диаграмме есть и звезды-гиганты, в которых горит гелий и более тяжелые элементы, а также белые карлики — звезды, в которых термоядерные реакции уже прекратились.



Главная последовательность, или диаграмма, Герцшпрунга—Рассела, созданная для классификации звезд.



# ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ ЗВЕЗДЫ

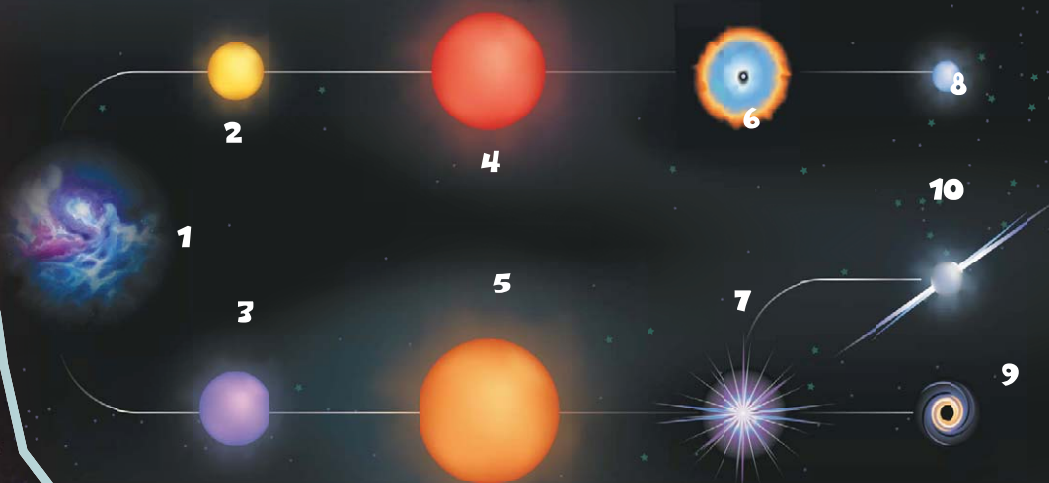
Звезда — это небесное тело, которое представляет собой гигантский светящийся газовый шар. Он непрерывно испускает свет и тепло. От Земли звезды находятся на огромных расстояниях, вот почему мы видим их как очень маленькие точки. Ближайшая к Земле звезда — это Солнце.

Каждая звезда во Вселенной проходит свой жизненный путь — от рождения до смерти. Это называется звездной эволюцией. Для звезд длительность каждого этапа эволюции разная и зависит в основном от размеров звезды и внешних воздействий (наличия рядом другой звезды или звезд и т. п.). Однако последовательность этапов всегда одна и та же. Любая звезда начинает свою жизнь как холодное разреженное облако межзвездного газа, оставшегося либо после Большого взрыва, либо после взрыва другой звезды (как вариант — звезд). Главная движущая сила, строящая звезду, — сила гравитации.

Схематично рассмотрим все этапы звездной эволюции. Из первичного материала (1) возникают либо звезды малой и средней величины — субгиганты (2), либо сверхгиганты и гипергиганты (3).

Со временем они превращаются в красных гигантов (4) или красных супергигантов (5).

Наконец, звезды взрываются, образуя планетарную туманность (6) или суперновую звезду (7). После взрыва на месте погибшей звезды небольшого размера остается ее остывающее ядро — белый карлик размером с планету (8). Взрыв красного супергиганта (суперновая звезда) заканчивается образованием черной дыры (9) или нейтронной звезды (10).



Звезды начинают свой жизненный путь в облаках межзвездной пыли и газа, называемых туманностями. Облако закручивается вихрем и постоянно сжимается. Чем больше оно сжимается, тем быстрее вращается. Составляющие его частицы все время сталкиваются между собой, трутся друг о друга и выделяют тепло. Облако нагревается все больше и больше, пока, наконец, через миллионы лет не превращается в горящий шар — звезду.

Блеск — освещенность, которую создает звезда (или другой небесный объект) на плоскости, перпендикулярной лучу зрения. Чем более блестящей (или, как принято говорить, яркой) нам кажется звезда, тем меньше ее звездная величина.

Светимость — полная энергия, излучаемая звездой или другим небесным телом. Звезда может иметь высокую светимость, но с Земли выглядеть тусклой.

## ЗАДАНИЕ ЮНОМУ ЗНАТОКУ

Расскажи, какой путь проходят звезды от рождения до смерти.



Протозвезда в туманности Ориона. Снимок сделан в инфракрасных лучах. Фото НАСА.

Во Вселенной, в том числе и внутри нашей галактики, существуют так называемые газообразные туманности. Это не скопления звезд, а область повышенной концентрации газа. В основном это водород, но не в атомарном, а в молекулярном состоянии. Молекула водорода представляет собой два атома водорода, связанные между собой. Температура молекулярных облаков очень низкая (обычно  $-230$ — $250^{\circ}\text{C}$ ), а плотность сравнительно высокая. Эти два условия делают возможным гравитационное сжатие вещества, то есть его стягивание к единому центру. При сжатии температура газа возрастает, он нагревается и начинает светиться. Такое образование называют протозвездой.

Самые массивные, яркие и одновременно короткоживущие звезды называются гипергигантами. Их масса равна 120 массам нашего Солнца, а светят сверхгиганты в 500 000 раз ярче! Но и жизнь у этих «красавцев» недолгая. Она длится от 1 до 5 млн лет. Самыми же распространенными во Вселенной являются звезды, называемые красными карликами. Они в несколько раз легче Солнца, а света излучают в 10 000 раз меньше.

