

Д. В. КОШЕВАР, В. В. ЛИКСО, А. Г. МЕРНИКОВ,  
М. В. ТАЛЕР, А. И. ТРЕТЬЯКОВА

# БОЛЬШАЯ 4D-КНИГА для МАЛЬЧИКОВ с ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
АСТ  
2020

УДК 087.5  
ББК 92  
К76

*Серия «Большая книга для мальчиков» основана в 2016 году*

**Кошевар, Дмитрий Васильевич.**

К76      Большая 4D-книга для мальчиков с дополненной реальностью / Д. В. Кошевар, В. В. Ликсо, А. Г. Мерников и др. — Москва : Издательство АСТ, 2020. — 159, [1] с. : ил. — (Большая книга для мальчиков).

ISBN 978-5-17-119017-0.

Ты хочешь знать, как образовалась Вселенная? Сколько на небе звезд? Почему появляются северные сияния? Какой ветер называют ураганом, а какой — штилем? А еще тебе, конечно же, интересно, из чего состоит реактивный двигатель и как стреляет катапульта? На страницах этой книги ты отыщешь массу полезной информации о космосе, планете Земля, различных устройствах и механизмах и получишь ответы на свои самые каверзные вопросы. А дополненная реальность в виде 4D-анимаций, снабженных информативными звукозаписями, сделает твоё путешествие еще более увлекательным.

Для среднего и старшего школьного возраста.

УДК 087.5  
ББК 92

ISBN 978-5-17-119017-0

© Оформление, обложка, иллюстрации  
ООО «Интеджер», 2019  
© ООО «Издательство АСТ», 2020  
В оформлении использованы материалы,  
предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc.,  
Shutterstock.com  
В оформлении использованы материалы,  
предоставленные Фотобанком Dreamstime, Inc.,  
Dreamstime.com



# СОДЕРЖАНИЕ

ВСЕЛЕННАЯ И КОСМОС .....	4	Движение материков .....	78
Телескопы — «смотрящие далеко» .....	6	Вращение Земли .....	80
Обсерватории — для наблюдения за космосом .....	8	Магнитное поле.....	82
Космические телескопы .....	10	Луна — наш спутник .....	84
Большой взрыв — возникновение Вселенной.....	12	Живая планета .....	88
Галактики и туманности.....	14	Атмосфера .....	90
Млечный Путь — наша галактика .....	16	Облака.....	92
Вселенная созвездий .....	18	Атмосферные фронты .....	94
Звезды.....	20	Осадки .....	95
Солнечная система .....	22	Движение воздуха и ветер .....	98
Гравитация.....	24	Круговорот воды в природе.....	100
Солнце — наша звезда.....	26	Мировой океан.....	102
Меркурий .....	28	<b>ТЕХНИКА: ОТКРЫТИЯ</b>	
Исследователи Меркурия .....	30	<b>И ИЗОБРЕТЕНИЯ.....</b>	104
Венера .....	32	Ветряной двигатель .....	106
Земля и ее спутник Луна.....	34	Водяной двигатель .....	108
Ввысь к звездам.....	36	Двигатель внутреннего сгорания .....	110
Пилотируемые		Реактивный двигатель .....	112
орбитальные комплексы.....	38	Электродвигатель .....	114
«Мир» на орбите Земли .....	40	Электродвигатель .....	115
Многоразовые космические корабли .....	42	Электрическая пила .....	116
Первые опыты посадки на Луну.....	44	Аттракционы .....	118
Человек на Луне .....	46	Велосипед и мотоцикл .....	120
Марс .....	48	Легковой автомобиль.....	122
Чудеса планеты Марс .....	50	Коробка передач.....	124
Высадки на Марс .....	52	Шасси автомобиля.....	126
Астероиды и метеороиды .....	54	Паровая машина .....	128
Кометы — космические «снежки».....	56	Общественный транспорт .....	130
Главный пояс астероидов.....	58	Дорожно-строительные машины .....	132
Юпитер .....	60	Тоннелепроходческая техника.....	134
Сатурн.....	62	Самосвал .....	136
Уран .....	64	Трактор .....	138
Нептун .....	66	Воздушный шар и дирижабль.....	140
Пояс Койпера. Плутон.....	68	Самолет .....	142
Мир «карликов»		Беспилотник: летающий робот .....	144
Солнечной системы.....	70	Вертолет.....	146
<b>ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ.....</b>	<b>72</b>	Транспортный самолет.....	148
Представления древних		Ракета .....	150
о мироустройстве.....	74	Парусное судно .....	152
Внутреннее строение.....	76	Транспортный корабль.....	154
		Ледокол.....	156
		Авианесущий корабль .....	158



# ВСЕЛЕННАЯ И КОСМОС

Изучением космоса человечество занялось в те времена, когда еще не существовало науки как таковой. Изначальные причины заинтересованности человека космосом совсем не романтичны. В суровом и примитивном каменном веке главное условие выживания человечества — пища. Ее невозможно было купить в магазинах, а приходилось каждой семье выращивать самостоятельно. Всякая сельскохозяйственная культура — овощи, фрукты, кукуруза, рожь, ячмень — имеет свои сроки посадки и созревания. То есть для ведения эффективного сельского хозяйства человеку нужен был как можно более точный календарь. А составить его можно было только одним способом — по звездам. И люди начали создавать приборы и особые сооружения для наблюдения за небом.

## Стоунхендж

Британский Стоунхендж (в переводе — «каменный круг») — самая известная из древних обсерваторий. Его строительство началось около 5000 лет назад.

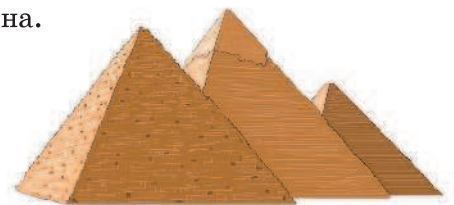
Гигантские каменные арки Стоунхенджа, по мнению ученых, использовались как высокоточные визиры — оптические прицелы на особо важные точки горизонта.

С удивительно малыми для того времени погрешностями арки Стоунхенджа фиксировали все важнейшие точки восходов и заходов солнца и луны в различные сезоны. Это позволяло определять солнечные и лунные затмения, дни зимнего и летнего солнцестояния и т. д.



## Египетские пирамиды

Несколько тысячелетий на севере Африки в долине реки Нил процветала цивилизация Древнего Египта. Процветала в том числе и благодаря астрономам. Всем хорошо известны великие пирамиды — усыпальницы египетских правителей (фараонов). Но немногие знают, что эти пирамиды ориентированы по сторонам света и расположены точно так же, как звезды пояса Ориона.





## Вклад ученых-астрономов



Великий древнегреческий астроном Гиппарх Никейский во II в. до н. э. составил первый в Европе звездный каталог с координатами около тысячи звезд.

Великий польский астроном, математик и механик Николай Коперник (1473—1543) является отцом гелиоцентрической системы мира. До Коперника преобладала геоцентрическая система с центром мира планетой Земля. После Коперника утвердилась гелиоцентрическая система мира с Солнцем в роли центра.



Два астронома эпохи Возрождения: датчанин Тихо Браге (1546—1601) и немец Иоганн Кеплер (1571—1630) — совершили общее дело — составили каталог звезд.



Наиболее значительное влияние на науку оказал итальянский астроном Галилео Галилей (1564—1642). Его называют «отцом современной науки».

## Древнейшие приборы

Одним из старейших астрономических инструментов является астролябия. С ее помощью по расположению звезд можно узнать собственные координаты.

В Древней Греции изобрели армиллярную сферу. С помощью этого астрономического инструмента можно определять координаты звезд относительно Земли.



*Армиллярная сфера.*



*Астролябия.*



*Секстант — астрономический прибор для измерения высоты космических объектов над горизонтом.*

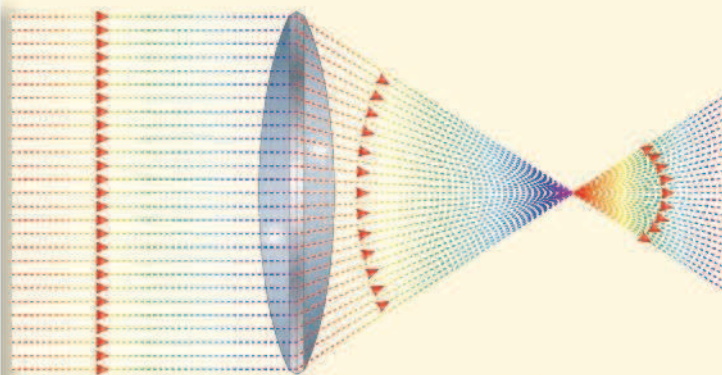


# ТЕЛЕСКОПЫ — «СМОТРЯЩИЕ ДАЛЕКО»

Великий итальянец Галилео Галилей отучил астрономов исследовать космическое пространство, что называется, на глазок, с помощью лишь механических приборов. Изобретение линз позволило ученым создавать мощные, точные и эффективные оптические приборы — телескопы (от древнегреч. «теле» — «далеко» и «скопейн» — «смотрю»). В настоящее время инженеры сооружают мощнейшие телескопы, позволяющие изучать космические объекты на расстоянии в миллиарды световых лет!

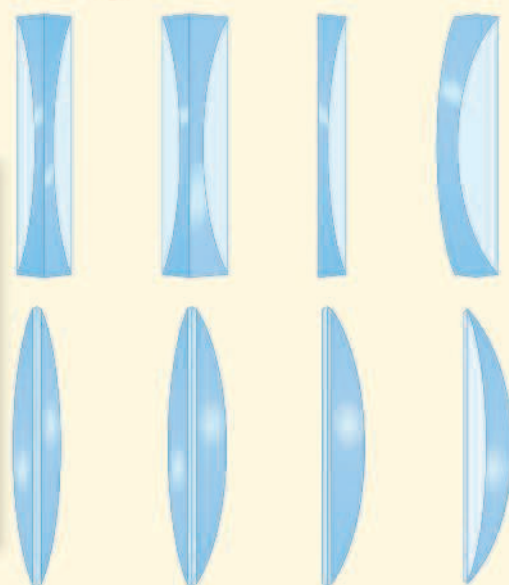
## Главная деталь

Рабочий инструмент любого телескопа — линза. Линзой (от лат. lens — «чечевица») называется круглая деталь из прозрачного материала (стекла или пластика) с полированными поверхностями сферического профиля. Сферическая поверхность линзы фокусирует солнечные лучи, концентрирует их в один поток. Это значит, что линза способна увеличивать изображение.



## Линзы и их системы

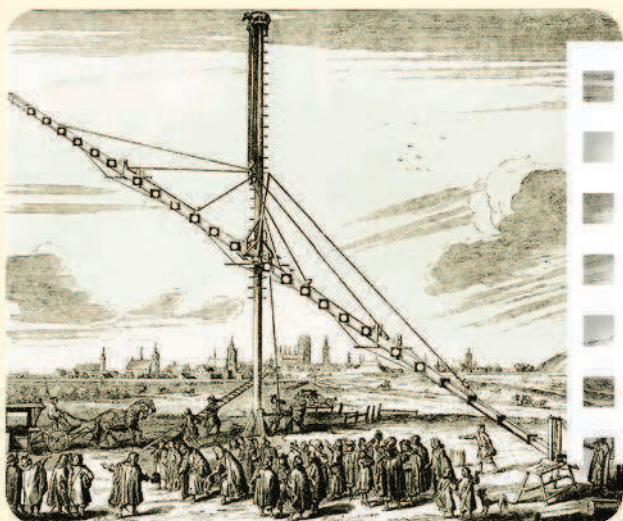
Инженеры-оптики научились изготавливать линзы самых различных форм (первые четыре — собирающие линзы, последующие — рассеивающие). В нашу задачу не входит описание свойств линз каждой из форм. Достаточно сказать, что эффективность телескопа достигается в том числе и сложнейшим чередованием внутри его корпуса линз разных форм и размеров.





## «Предок» всех телескопов

Галилей усовершенствовал технологию шлифовки линз, сделал их крупнее и достиг 30-кратного увеличения. Его телескоп был относительно небольшим: объектив имел диаметр 53 мм, а длина трубы равнялась 1245 мм. Труба крепилась на поворотной мачте, в устройстве имелся механизм наведения в вертикальной плоскости. Таков был далекий «предок» всех телескопов.



## Оптический гигант Яна Гевелия

Крупнейший для своего времени телескоп (50 м в длину!) соорудил польский астроном Ян Гевелий. Правда, телескоп не имел трубы, а состоял из набора рамок, образующих оптический канал от объектива к окуляру. Рамки подвешивались на мачте при помощи системы канатов и блоков, системой управляла команда моряков, знакомых с обслуживанием корабельного такелажа.

**Телескоп Галилея 1609 г. относился к виду оптики, называемой телескопами-рефракторами. Работа этих приборов основана на явлении рефракции (преломления света). Примерно через 60 лет после Галилея, в конце 1668 г., английский физик и астроном Исаак Ньютон создал оптический телескоп, использующий в качестве фокусирующего элемента зеркало. Его называли телескопом-рефлектором (рефлексия — отражение света).**



*Упрощенно телескоп представляет крупную подзорную трубу с большой степенью увеличения. Труба включает набор тщательно изготовленных увеличительных линз*



*Обязательными элементами конструкции телескопа являются система точного наведения на небесный объект и прочная опора, обеспечивающая неподвижность во время наблюдения*



# ОБСЕРВАТОРИИ — ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА КОСМОСОМ

Слово «обсерватория» происходит от лат. *observatio* — «наблюдение». Астрономические обсерватории — специальные сооружения или здания, предназначенные для изучения космоса, — человек строил еще с каменного века. Стоунхендж в Британии и Гезекский круг в Германии — этим сооружениям уже несколько тысяч лет. С появлением оптических телескопов строительство обсерваторий вышло на новый уровень.

## Старейшая в Европе

Первые обсерватории строились как настоящие храмы науки. Одна из старейших — Гринвичская королевская обсерватория — была организована в 1675 г. в замке Гринвич. Изначально в этой обсерватории использовались механические инструменты, а оптический телескоп там был установлен в 1893 г. Сегодня гринвичский телескоп с диаметром линзы 71 см — крупнейший телескоп-рефрактор в Великобритании.

## Звуки космоса

Современные астрономы умеют не только всматриваться в космос, но и прослушивать его. Ученые установили, что большинство крупных космических объектов (и отдельные звезды, и галактики) в полном смысле этого слова «поют» — издают звуки в различных диапазонах радиочастот, а также излучают электромагнитные поля. По издаваемым звукам и электромагнитному излучению астрономы научились определять состояние и химический состав звезд и галактик.

## Радио вместо оптики

Для принятия радиосигналов и электромагнитных полей из космоса создан особый вид астрономической техники — радиотелескопы. Это гигантские тарелки, стоящие отдельно либо «спрятанные» под куполом обсерватории, поодиночке и целыми группами. Они направлены в небо и старательно сканируют радиоэфир и электромагнитное поле на всем диапазоне частот.







Обсерватории с оптическими телескопами оборудуются особым шарообразным куполом, под которым укрывается телескоп. На куполе имеется раздвижная щель, открываемая для проведения исследований.



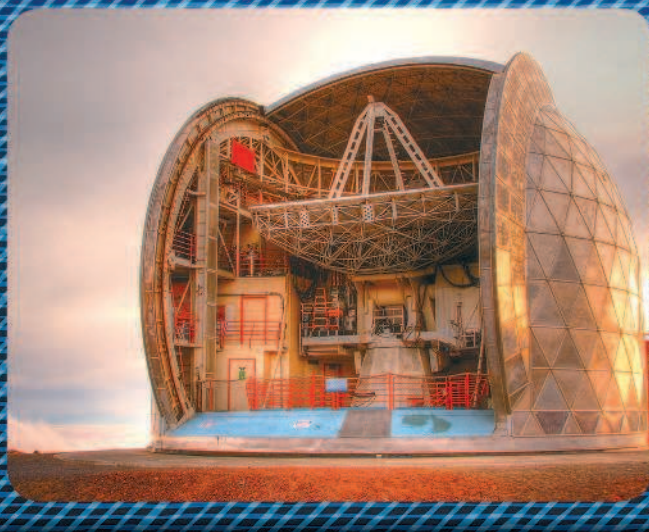
А вот радиотелескопы могут устанавливаться отдельно от основных построек обсерватории и не закрываться куполом.

## Обсерватория в пустыне

В безжизненной чилийской пустыне Атакама запущен крупнейший на сегодня астрономический проект земного базирования — Атакамская большая обсерватория. Это 66 радиотелескопов по 12 м в диаметре каждый, объединенных в цельную, следящую за космосом систему.



**Телескоп Максвелла находится на высоте 4200 м над уровнем моря на горе Мауна-Кеа, Гавайи, США. Это инфракрасный телескоп с диаметром главного зеркала 15 м — крупнейший астрономический телескоп в мире в своем диапазоне частот.**



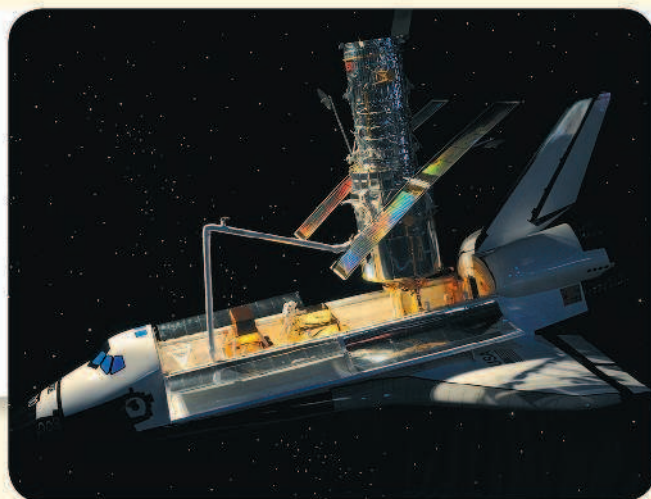


# КОСМИЧЕСКИЕ ТЕЛЕСКОПЫ

Существенным препятствием для исследования далеких космических миров с помощью телескопов всех типов является земная атмосфера. Она серьезно искажает видимую в телескоп картинку. Чтобы убрать эту преграду, инженеры разработали следующий прием — перенесли телескоп в космос. Благодаря отсутствию влияния атмосферы эффективность космического телескопа в 7–10 раз больше, чем у аналогичного земного.

## Доставка в космос

Идея космического телескопа проста по описанию, но сложна для исполнения. Необходимо вывести на околоземную орбиту корабль или ракету, которая доставит в космос телескоп. К примеру, телескоп «Хаббл» был привезен на свою орбиту в транспортном отсеке космического челнока «Дискавери» 24 апреля 1990 г.



## Главный «небесный астроном»

Космический телескоп «Хаббл» назван в честь Эдвина Хаббла (1889—1953), одного из наиболее влиятельных астрономов XX в. Это оптический телескоп-рефлектор длиной около 1 м с диаметром главного зеркала 2,4 м, работающий в видимом диапазоне. Телескоп «Хаббл» проработал на орбите уже около 30 лет и продолжит выполнять свою миссию. За 15 лет он получил 1 022 000 фотографий галактик, звезд и планет.

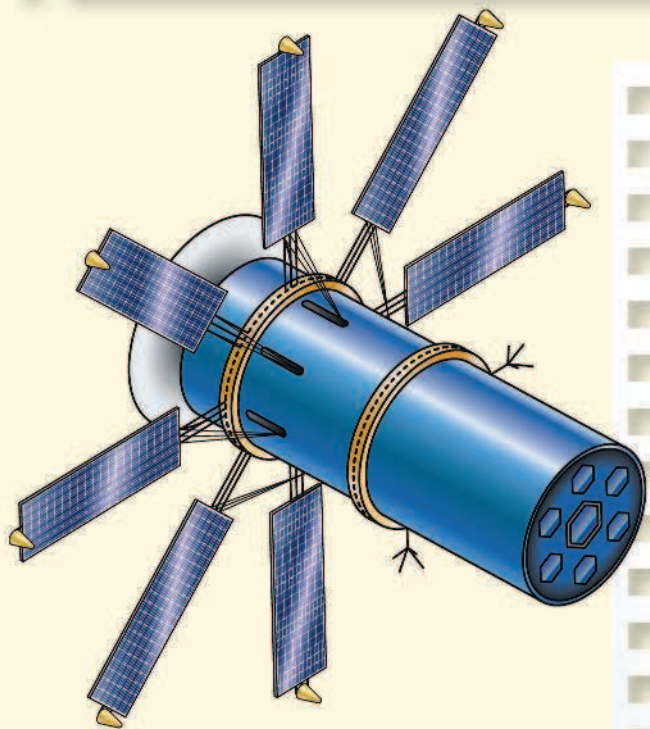
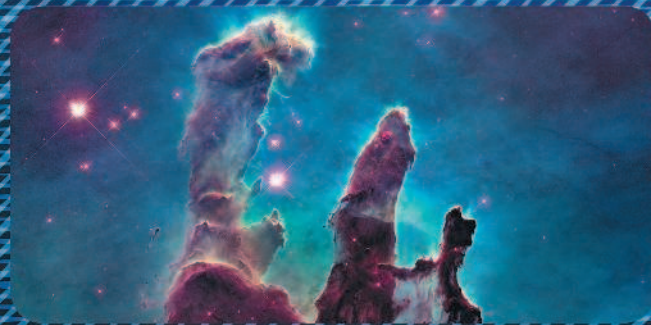


## Замена «Хаббл»

Ученые уже готовят замену «ветерану космических фотографий» телескопу «Хаббл» — космический телескоп имени Джеймса Уэбба (бывшего руководителя главного космического ведомства США — управления НАСА). «Джеймс Уэбб» — телескоп-рефлектор с зеркалом, в два раза большим, чем линза «Хаббла». «Джеймс Уэбб» «видит» в инфракрасном диапазоне.



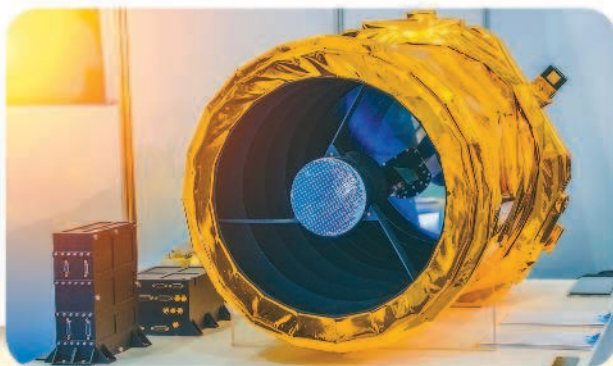
Один из снимков, сделанных телескопом «Хаббл», вызвал настоящую сенсацию в научном мире. Изображенные на нем скопления межзвездного газа и пыли в туманности Орел получили название Столпы Творения потому, что в них полным ходом идет процесс формирования новых звезд. Фотография сделана 1 апреля 1995 г.



Космические оптические телескопы представляют собой гигантские «подзорные трубы», летающие по околоземным орбитам.

## Просвечиваем космос рентгеном

Космический телескоп «Чандра» был запущен в 1999 г., работает он и в настоящее время. Прибор получил свое название в честь американского астрофизика индийского происхождения Субраманьяна Чандрасекара. В отличие от «Хаббла» «Чандра» исследует космос в рентгеновском диапазоне, недоступном невооруженному глазу.



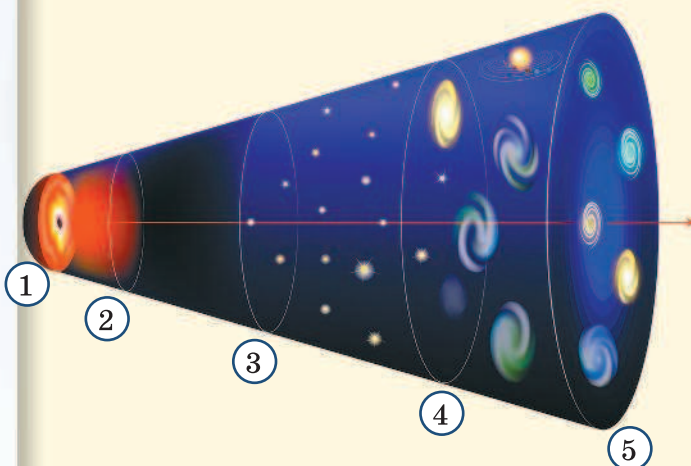


# БОЛЬШОЙ ВЗРЫВ — ВОЗНИКНОВЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ

Обсерватории и телескопы приблизили ученых к разгадке самого сложного вопроса современной науки. За время существования астрономии специалисты выдвинули множество различных теорий возникновения Вселенной. 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.

## Реконструкция событий

События после Большого взрыва ученые реконструируют примерно так. В первые секунды после него произошло зарождение элементарных частиц, строительных «кирпичиков» атомов и молекул (1). Через 380 000 лет после Большого взрыва появляются атомы — мельчайшие частицы материи (2). Спустя 300 млн лет начинают формироваться первые звезды (3), а после миллиарда лет образуются галактики (4). Наконец, через 9 млрд лет после Большого взрыва формируются Солнечная система и планета Земля (5).



## Российский физик и его Вселенная

Большой вклад в становление теории Большого взрыва внес российский и советский математик и физик Александр Фридман (1888—1925), на фото он в мундире летчика российской императорской армии. Физики даже ввели термин «Вселенная Фридмана» — первая модель расширяющейся Вселенной. До этого считалось, что все галактики «висят» на своих местах статично. И уж коль по Фридману Вселенная расширяется, то должна существовать начальная точка расширения. Ее и назвали Большим взрывом.





## Термин от ярого критика

Сам термин «Большой взрыв», по иронии судьбы, придумал ярый критик 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.



## Или все-таки Бог?

Мы не знаем точно, отчего и как произошел Большой взрыв. Понадобятся долгие исследования, чтобы понять его причины и физику. А пока ученые разводят руками, наверное, не следует сбрасывать со счетов теорию, что Большой взрыв — творение Бога. К примеру, согласно религии древних египтян, творцом всего мира является бог солнца Ра. Христиане же верят в то, что создателем мира является Бог Отец — отец Иисуса Христа.



**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.**

*Примерно 14 млрд лет назад микроскопический сгусток энергии размером с булавочную головку за одну миллионную долю секунды превратился в бесконечно расширяющуюся Вселенную. Это невероятное по мощности событие ученые назвали просто — Большой взрыв*





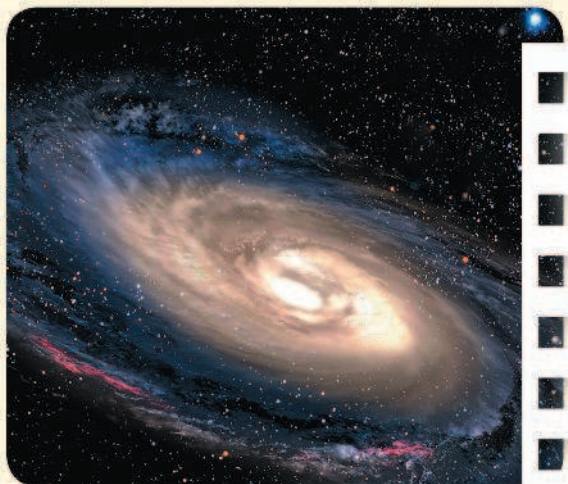
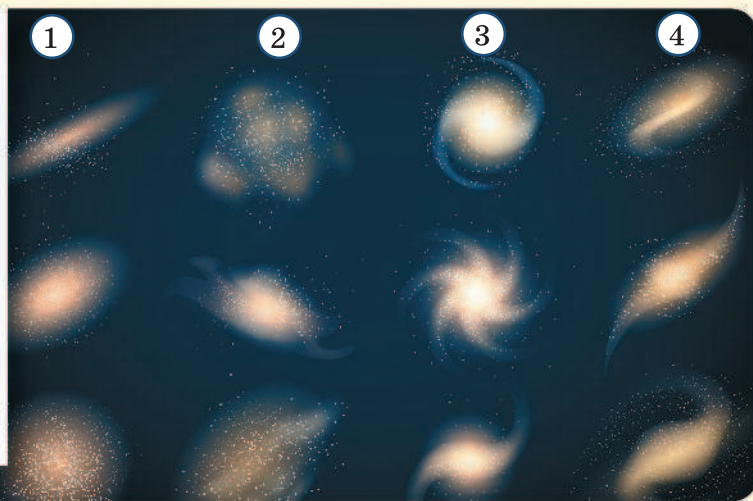
# ГАЛАКТИКИ И ТУМАННОСТИ

Галактикой называют космическое скопление из десятков или даже сотен миллиардов звезд, размером в десятки тысяч световых лет. Долгое время астрономы путали галактики с туманностями. Туманностью называется участок межзвездной среды, состоящий из пыли, газа и плазмы и выделяющийся своим светом на общем фоне неба. Только примерно через 100 лет после изобретения эффективных телескопов выяснилось, что многие из туманностей на самом деле галактики. Например то, что раньше классифицировали как туманность Андромеды, оказалось галактикой.

## Виды галактик

По форме различают следующие типы галактик:

- эллиптические — в виде эллипса (1);
- иррегулярные — с неправильной структурой (2);
- спиралевидные — со спиральными ветвями (3);
- линзовидные (4). Они похожи на спиральные, однако не имеют четкого узора.



## Триллионы галактик, секстильоны планет

По подсчетам ученых, число галактик во Вселенной достигает сотен миллиардов и даже триллионов. Такая неточность объясняется просто: современных знаний не хватает, чтобы объять такой глобальный объект, как Вселенная. В каждой галактике содержится в среднем по 100 млрд звезд. Количество планет во всем мире должно достигать поистине астрономической цифры, выражаемой секстильонами — числами с 21 нулем!



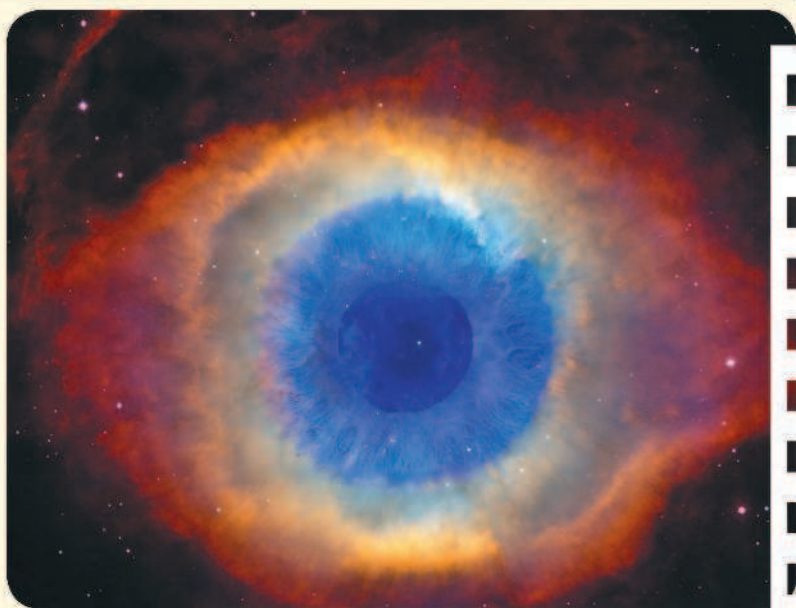
## Космический «водоворот»

Некоторые туманности представляют собой результат столкновения галактик. Классический пример — галактика Водоворота в созвездии Гончих Псов, «союз» спиральной галактики с активным галактическим ядром еще не родившейся галактики. Водоворот расположен от нас на расстоянии 15—35 млн световых лет и является одной из самых известных галактик.



## Улитка — «глаз» в небе

В 1824 г. британский астроном Карл Хардинг открыл туманность, получившую название Улитка. Когда возможности исследовательской аппаратуры позволили сделать подробные фотографии, ученые-астрономы ахнули — на них смотрел настоящий «глаз». От центра «глаза» в стороны на огромной скорости разлетаются осколки погибшей звезды и, вероятно, ее планетной системы.



Туманность Бабочка, расположенная в созвездии Скорпиона, имеет очень сложную структуру.

**Объект:** Улитка.

**Описание:** планетарная туманность в созвездии Водолея.

**Размер:** 2,5 светового года.

**Расстояние от Солнца:** 650 световых лет.

