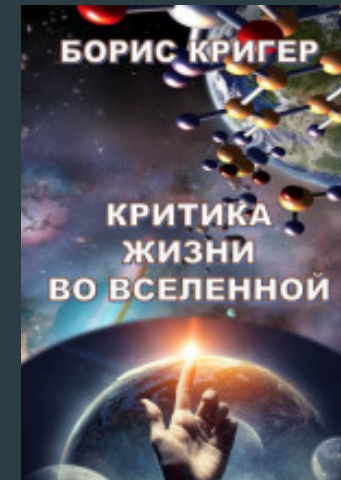
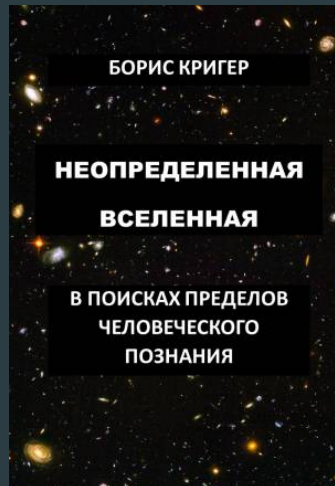
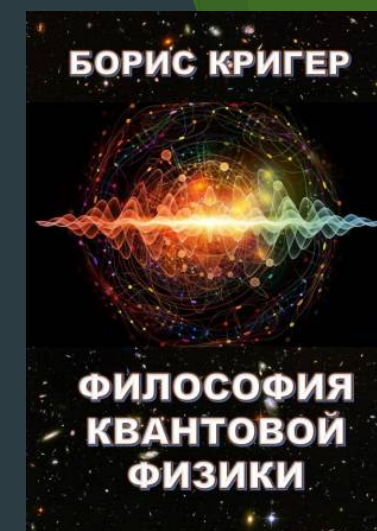




БОРИС
КРИГЕР

ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ КОСМОЛОГИИ

Обзорный урок.
Длительность 45 мин.



Борис Кригер - независимый научный писатель, посещал астрофизические и космологические конференции в Гарварде и Санта Кларе, общался с ведущими мировыми космологами и опубликовал 7 книг на эти темы.

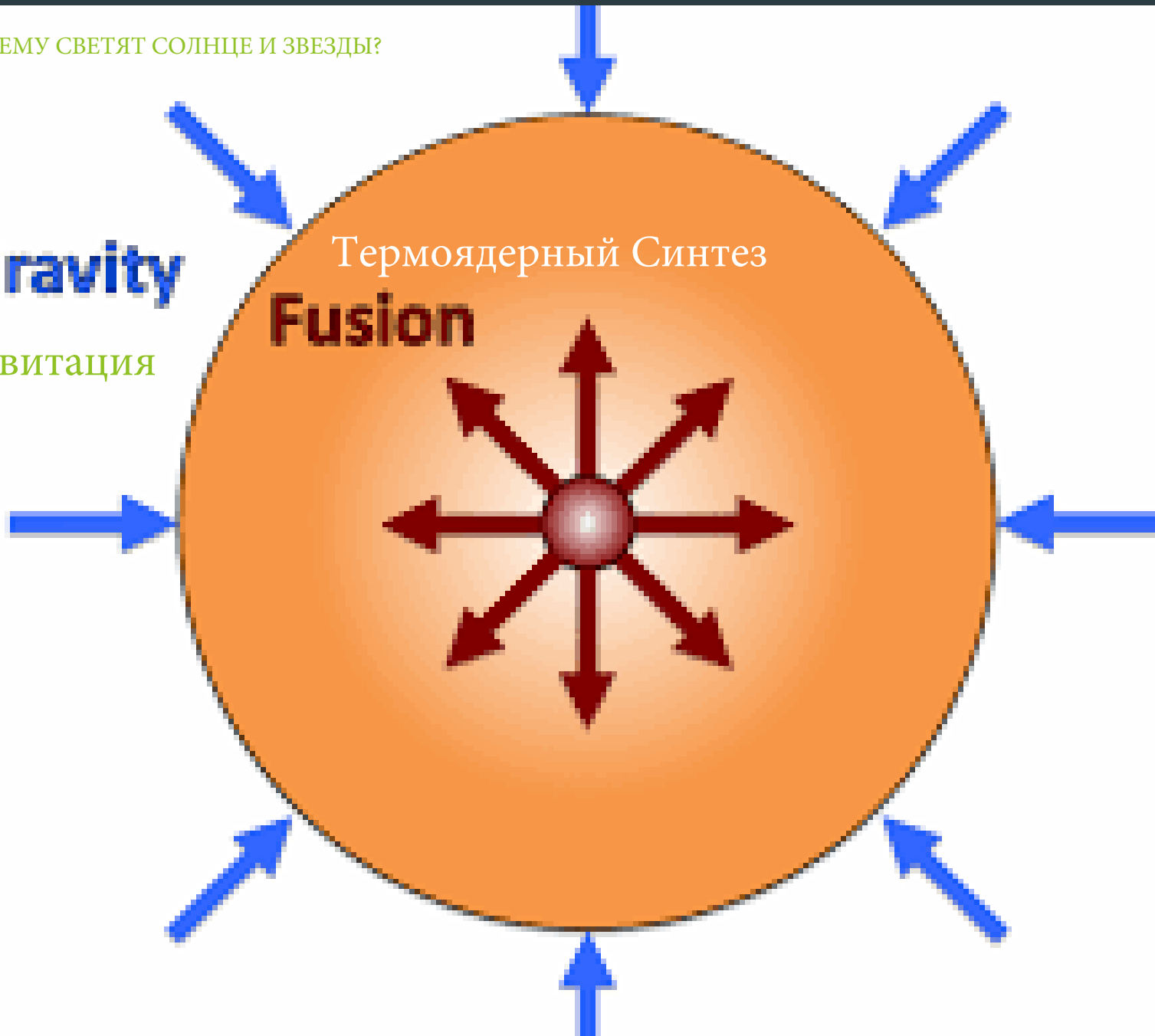
ЧТО МЫ ВИДИМ В НОЧНОМ НЕБЕ?



ПОЧЕМУ СВЕТАТ СОЛНЦЕ И ЗВЕЗДЫ?

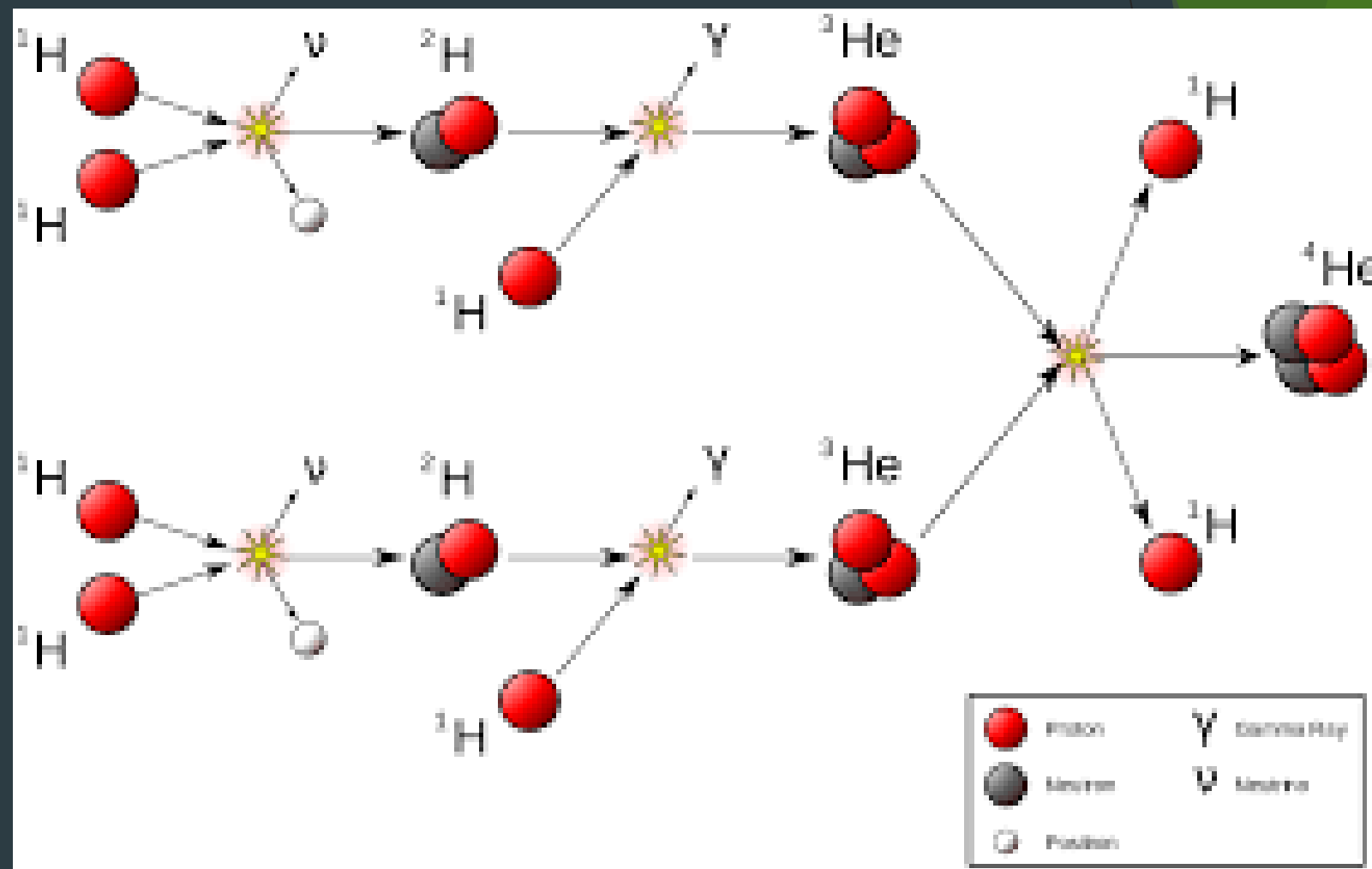
Gravity
Гравитация

Термоядерный Синтез
Fusion



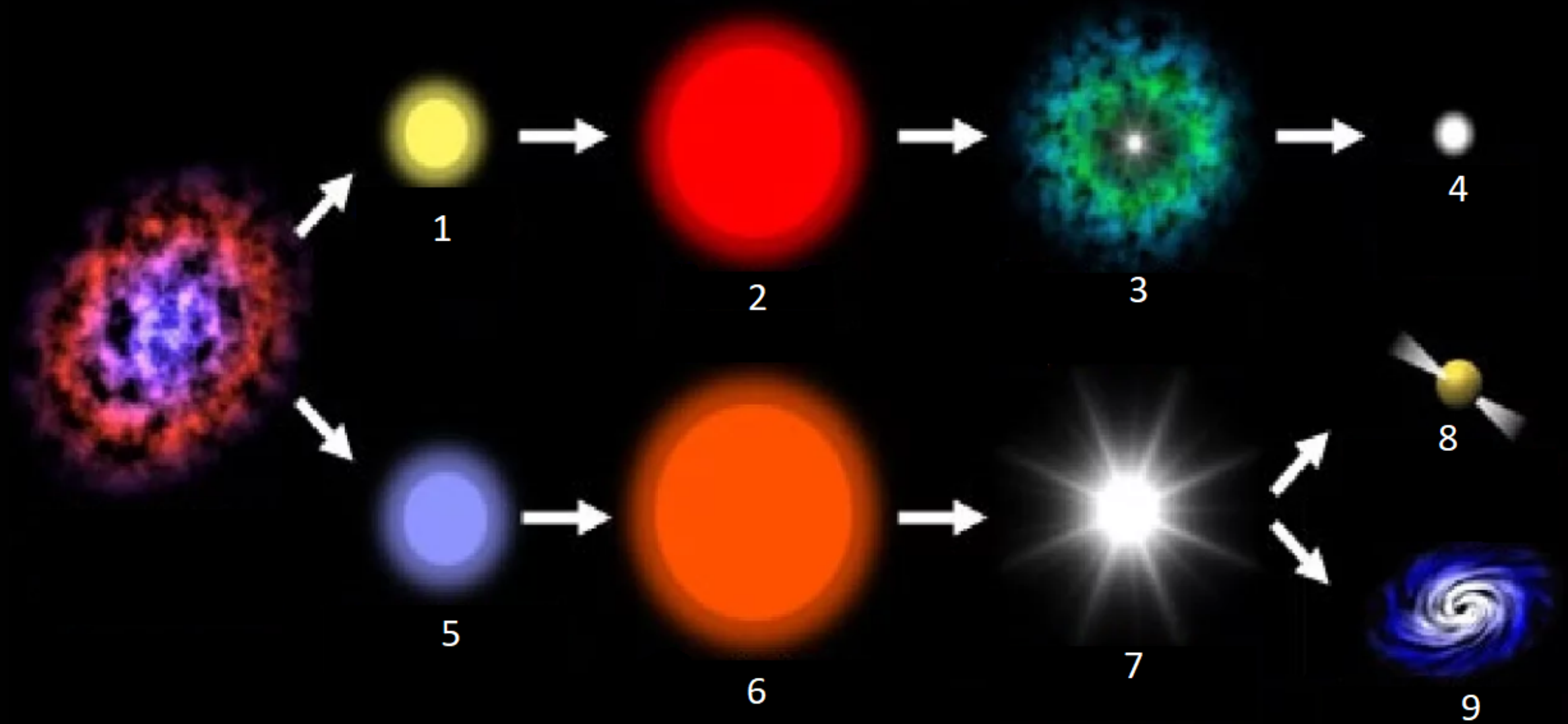
ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ

Источником энергии звезд является термоядерный синтез совокупность происходящих при больших температуре и давлении реакций превращения водорода в гелий.

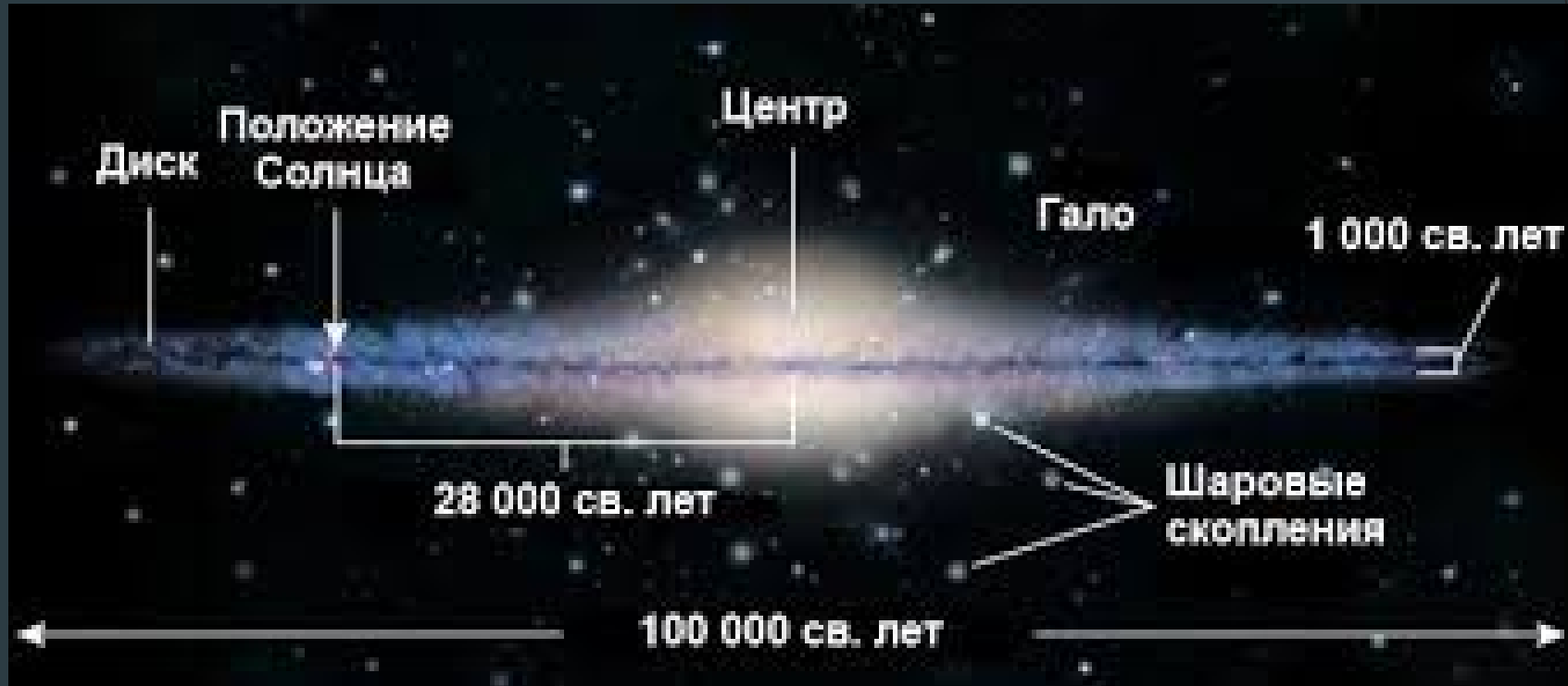


EVOLUTION OF STARS

Цикл жизни звезды



ЧТО ТАКОЕ ГАЛАКТИКА?



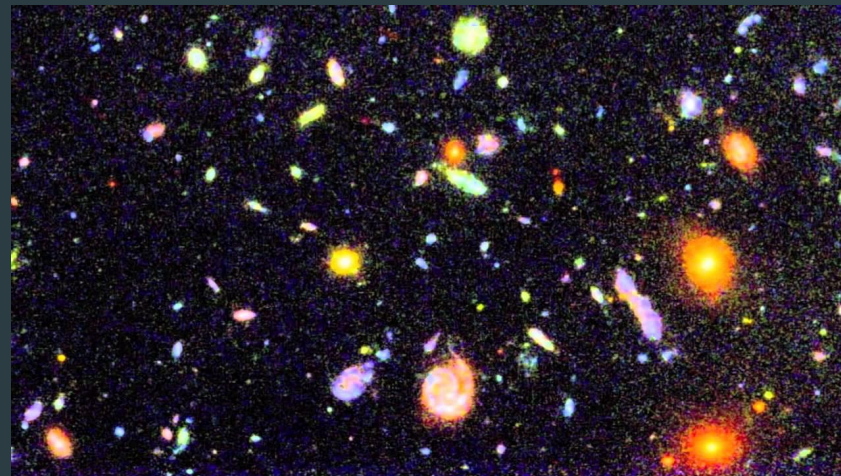
Галактика — гравитационно-связанная система из звёзд, звёздных скоплений, межзвёздного газа и пыли, тёмной материи, планет. Все объекты в составе галактики участвуют в движении относительно общего центра масс

Все галактики за исключением нашей — чрезвычайно далекие астрономические объекты. Расстояние до ближайшей — два миллиона световых лет

СКОЛЬКО ВО ВСЕЛЕННОЙ ГАЛАКТИК?

Самой удалённой из известных по состоянию на декабрь 2012 года является галактика UDFj-39546284. Разглядеть на небе невооружённым глазом можно всего лишь четыре галактики: галактика Андромеды (видна в северном полушарии), Большое и Малое Магеллановы Облака (видны в южном; являются спутниками нашей Галактики) и галактика М33 в созвездии Треугольника (из северного полушария, на незасвеченном небе).

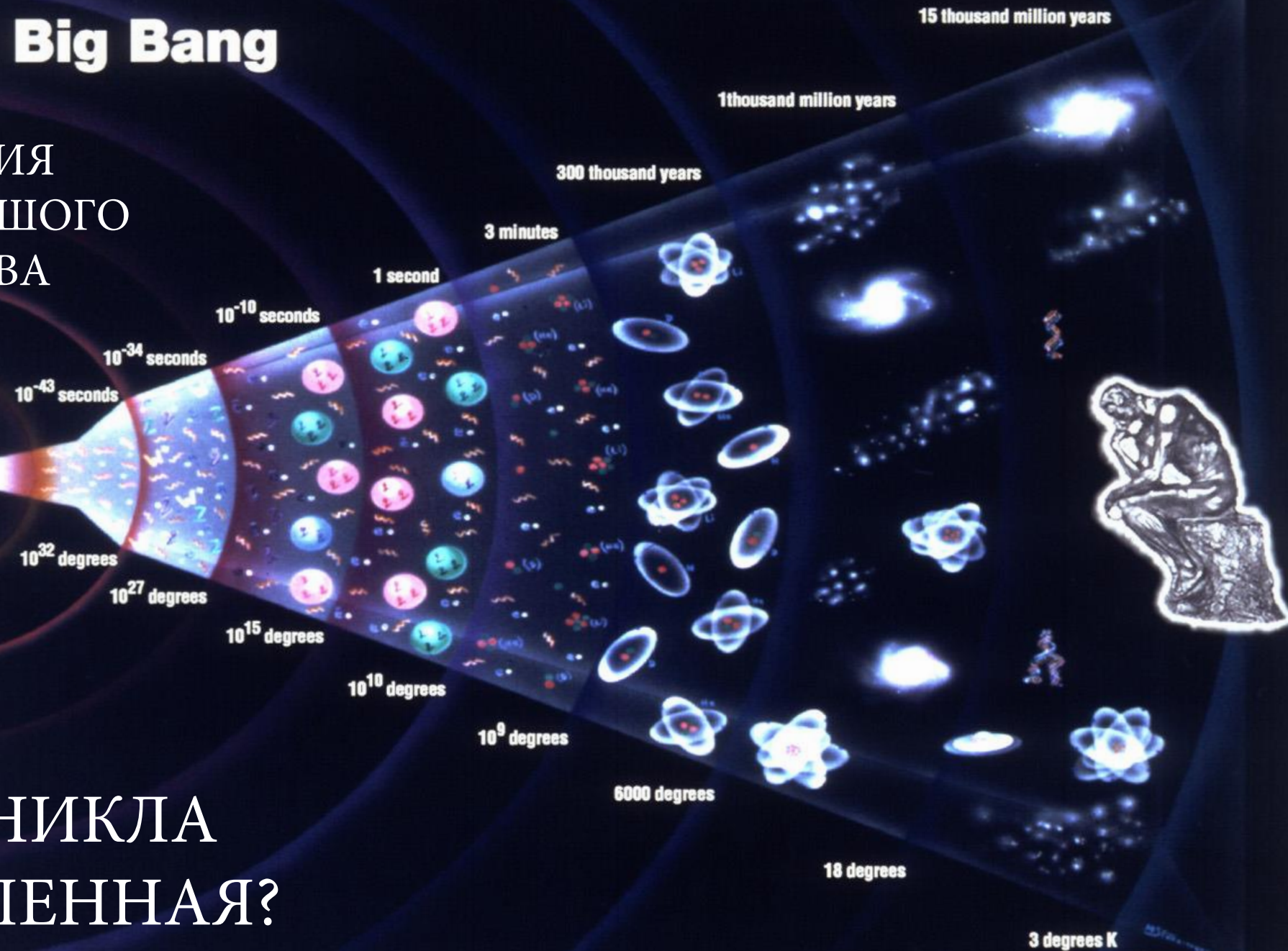
Общее количество галактик в наблюдаемой части Вселенной пока точно неизвестно. В 1990-х годах основываясь на наблюдениях космического телескопа «Хаббл» считали что, всего существует порядка 100 миллиардов галактик. В 2016 году эту оценку пересмотрели и увеличили число галактик до двух триллионов. В 2021 году по новым данным, полученных космическим аппаратом New Horizons оценка числа галактик была вновь уменьшена, и теперь составляет всего несколько сотен миллиардов.

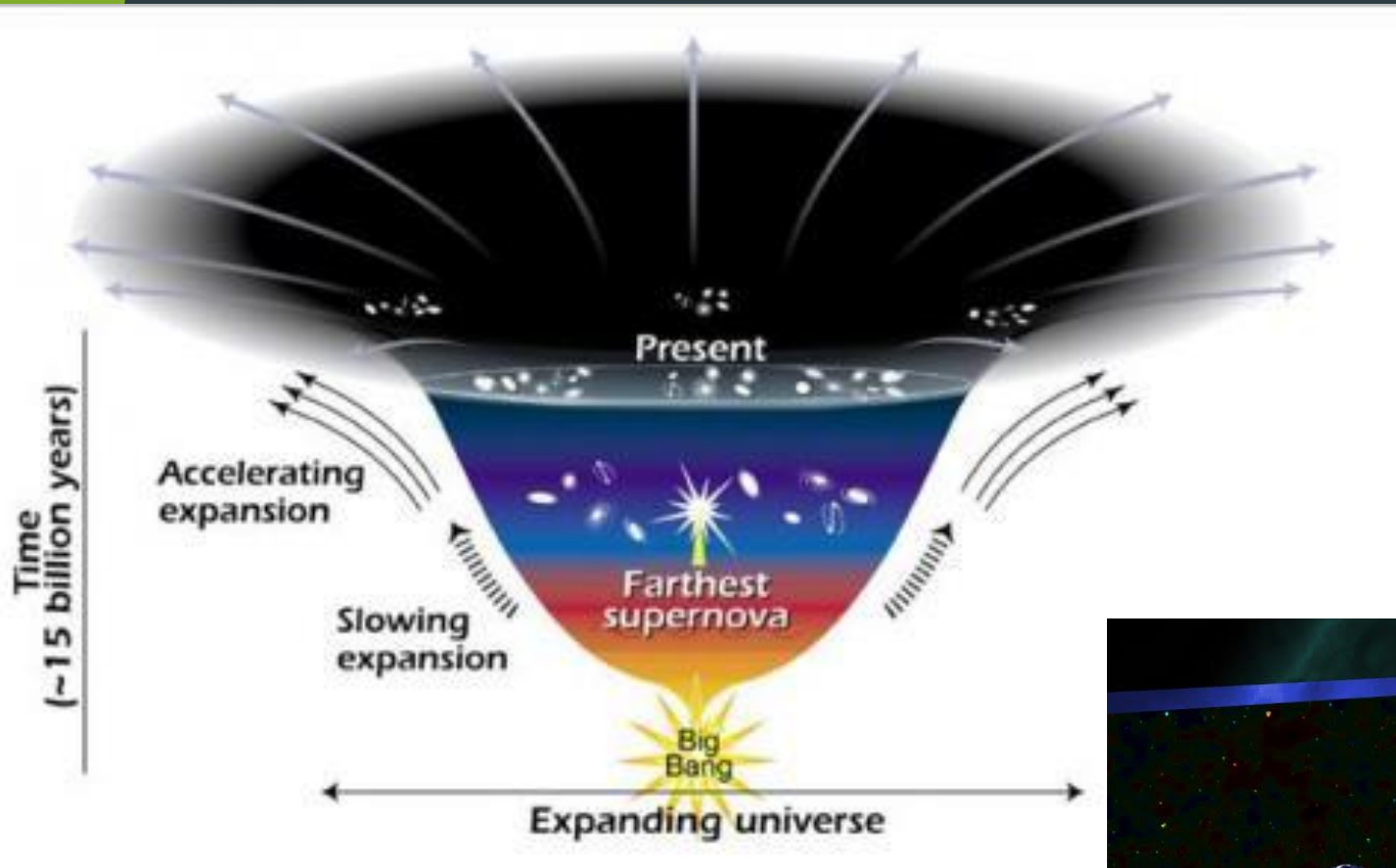


Big Bang

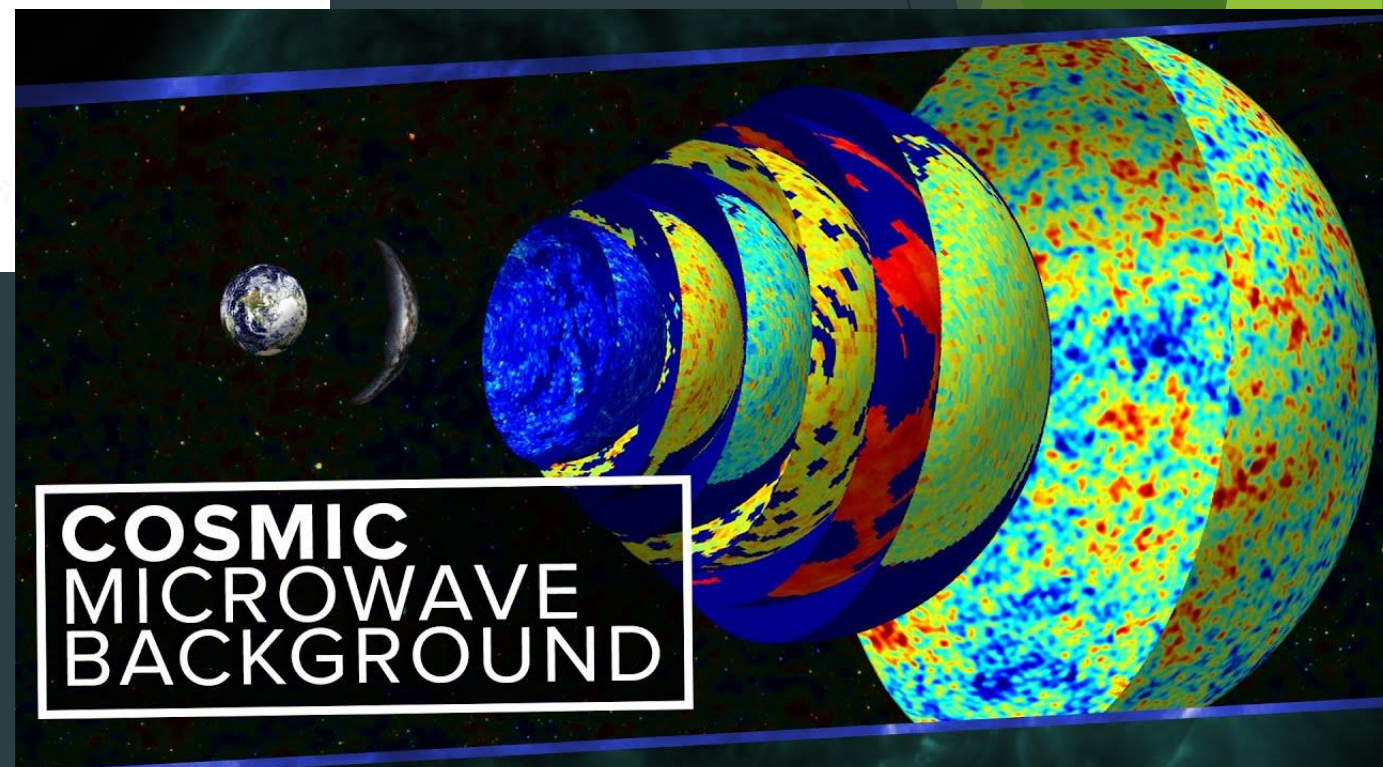
ТЕОРИЯ БОЛЬШОГО ВЗРЫВА

КАК ВОЗНИКЛА ВСЕЛЕННАЯ?





РЕЛИКТОВОЕ ФОНОВОЕ
МИКРОВОЛНОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ
КАК ОТГОЛОСОК
БОЛЬШОГО ВЗРЫВА



Расширяющаяся Вселенная



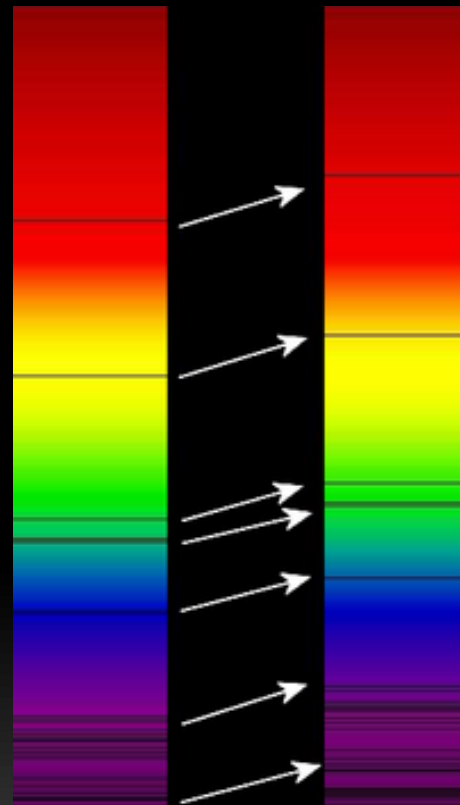
Весто Слайфер, американский астроном.

Открыл красное смещение спектра для галактик в 1912 - 1914 годах.

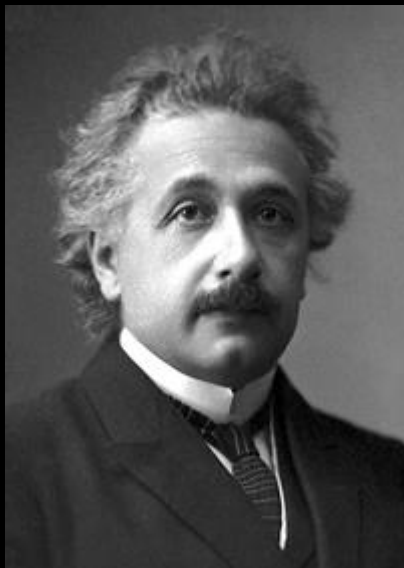


Эдвин Хаббл, американский астроном.

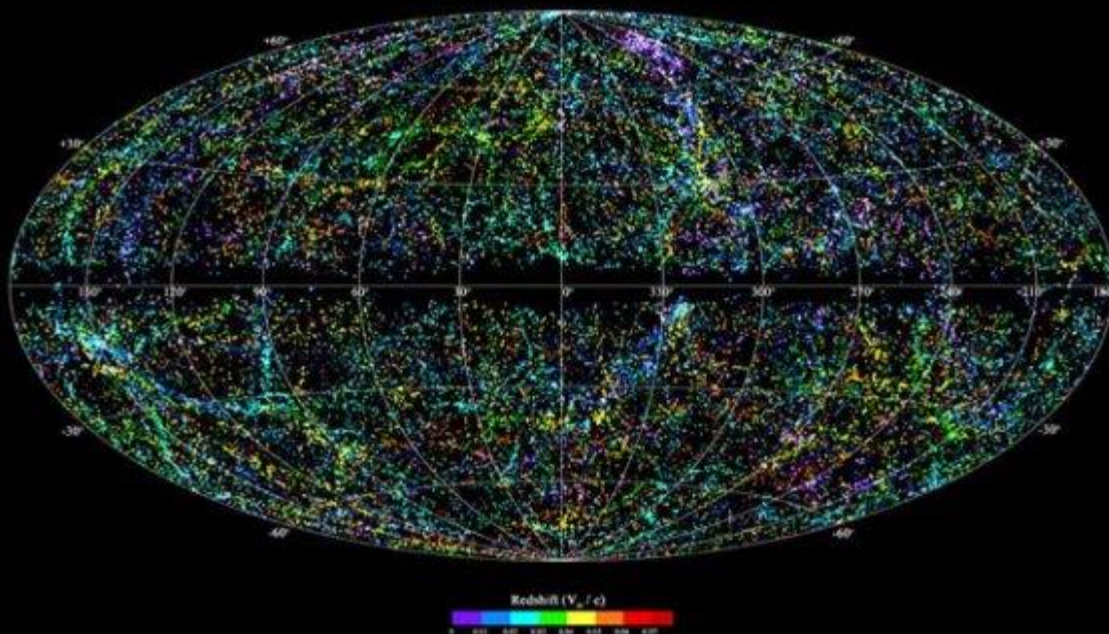
Пользуясь данными Слайфера и собственными наблюдениями, в 1929 году открыл, что смещение спектра в красную зону тем сильнее, чем дальше галактика расположена от наблюдателя.



Общая теория относительности



Альберт Эйнштейн сформулировал Общую Теорию Относительности в 1921 году. Теория постулирует, что гравитационные процессы во Вселенной обусловлены деформацией самого пространства-времени.



Плотность Вселенной



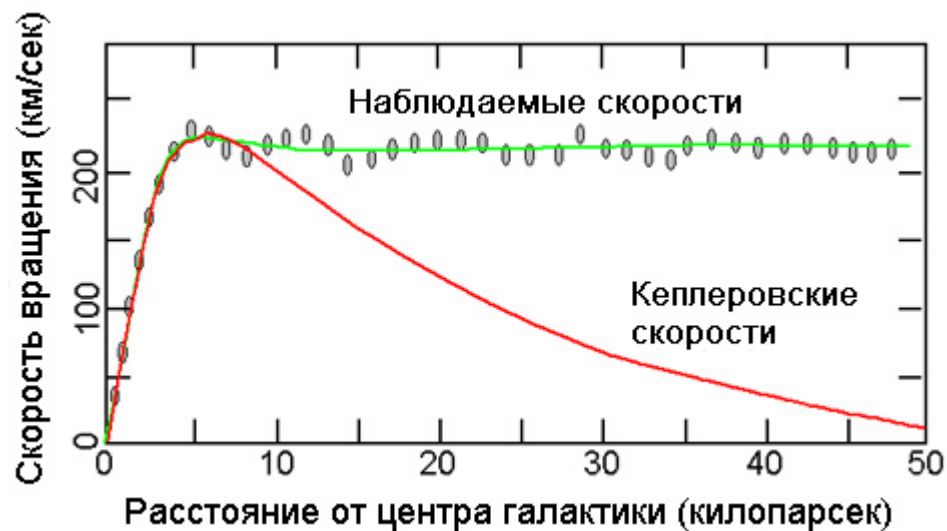
В 30-е годы исследуя галактическое скопление Волосы Вероники швейцарский астроном Фриц Цвикки обнаружил, что галактики вращаются вокруг общего центра со скоростями, намного превышающими расчетные. Значит, масса скопления много больше, чем предполагалось.



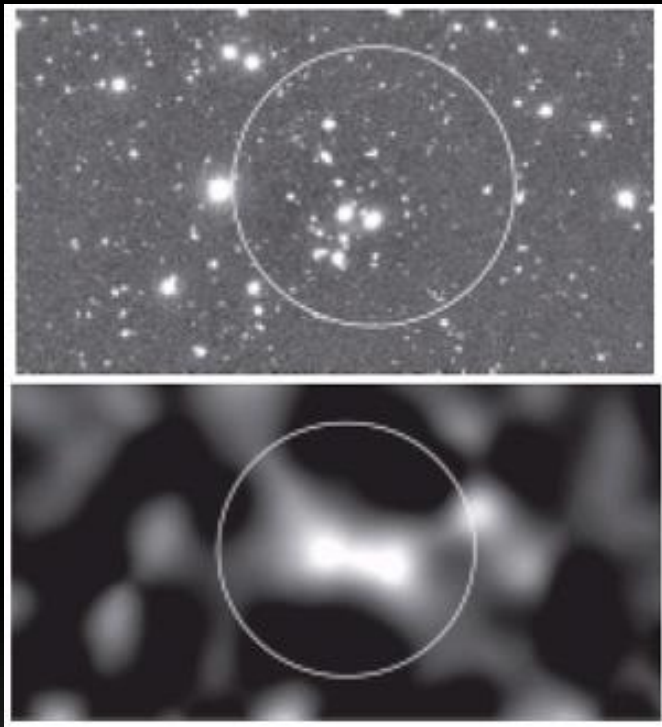
Темная материя



Американский астроном Вера Рубин в 1970-е годы исследовала скорости вращения вещества на периферии галактик вокруг центра. Их значение свидетельствовало о том, что плотность вещества на периферии галактик не отличалась от плотности в ближних к центру областях. Видимого же вещества было заметно меньше к периферии галактик. Невидимое, но вносящее огромную массу вещество назвали Темной материей.



Гравитационная линза



Скопление галактик (в левой нижней части участка, обведенного кружком) создает гравитационную линзу. Она искажает форму расположенных за линзой объектов — вытягивая их изображения в одном направлении. По величине и направлению вытягивания международная группа астрономов из Южной Европейской обсерватории, возглавляемая учеными из парижского Института астрофизики, построила распределение масс, которое и показано на нижнем изображении. Как видно, в скоплении сосредоточено гораздо больше массы, нежели удастся разглядеть в телескоп.

Разделение материи

В начале XXI века была обнаружена масса у многочисленных (количество на несколько порядков превышает число нуклонов) не имеющих заряда частиц нейтрино. Однако несмотря на то, что через пространство ежесекундно проходят триллионы таких частиц, их суммарная масса корректирует массу видимого вещества всего в максимум полтора раза. Ещё 90% массы приходится на невидимую темную материю и темную энергию.

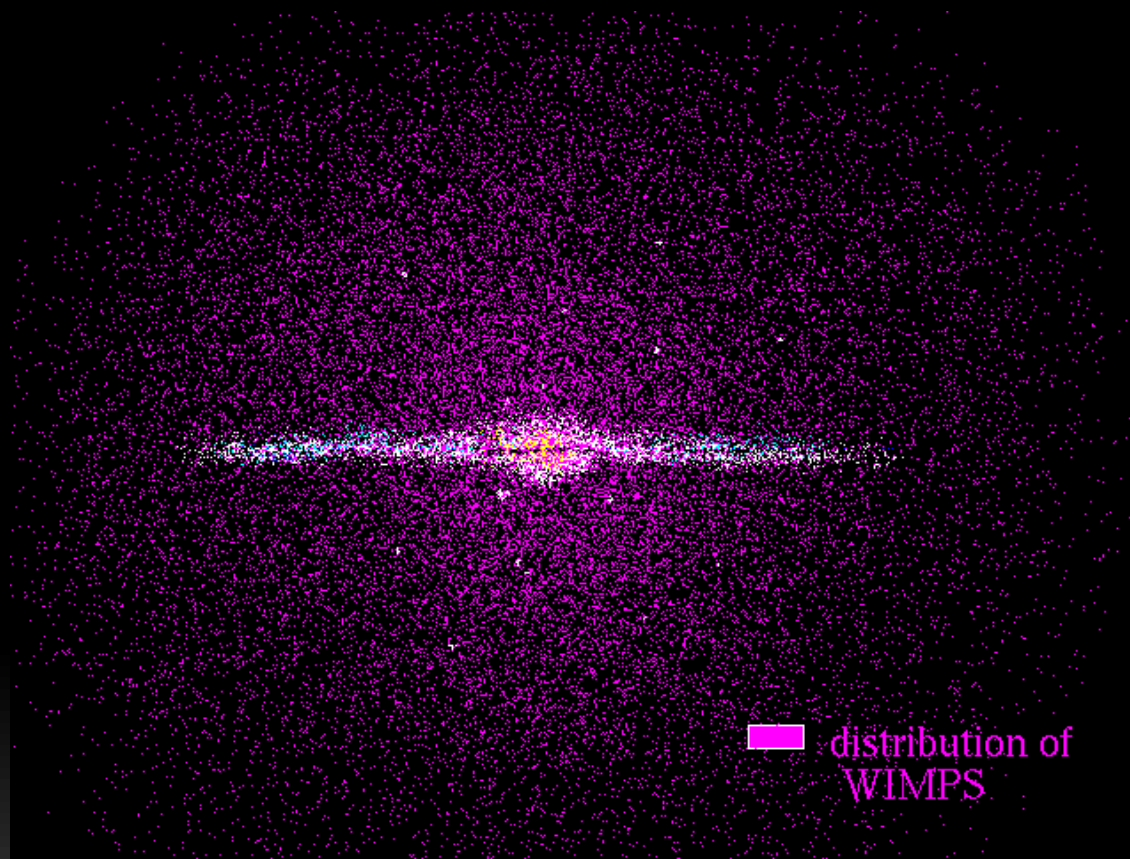
<i>Обычное видимое вещество</i>	<i>5%</i>
<i>Нейтрино</i>	<i>0,3—3%</i>
<i>Барионная темная материя</i>	<i>4—5%</i>
<i>Небарионная темная материя</i>	<i>20—25%</i>
<i>Темная энергия</i>	<i>65—70%</i>

Барионная Темная материя



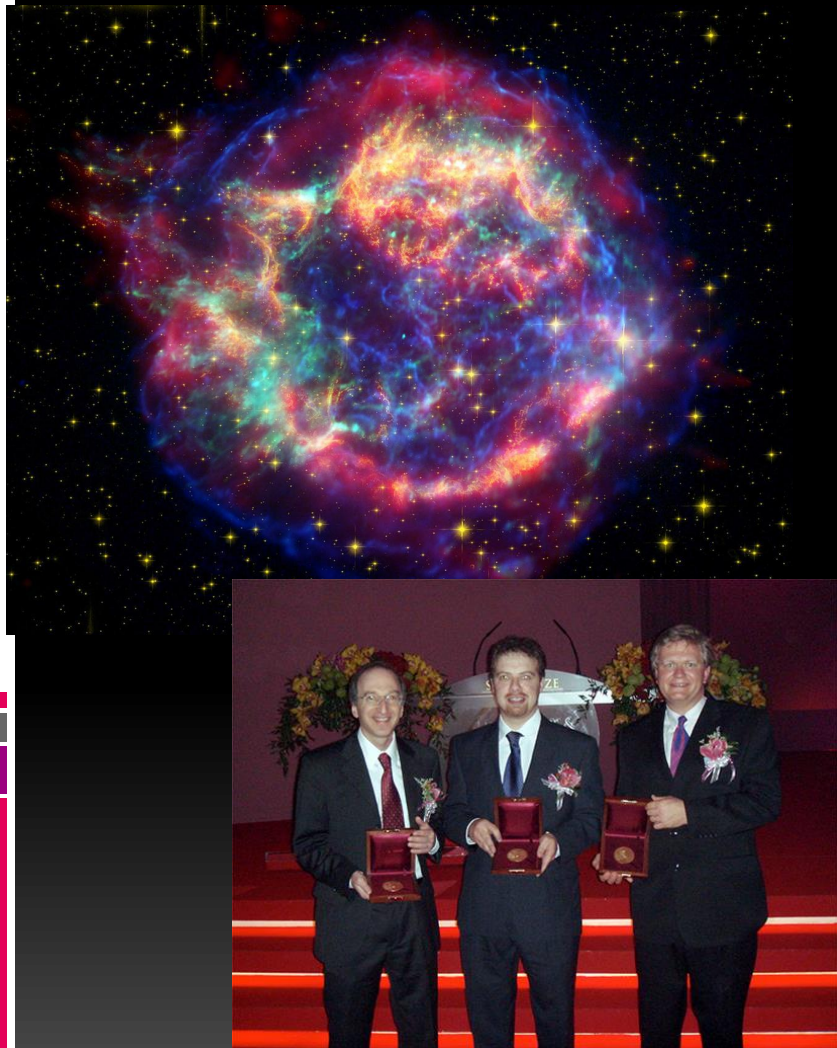
Часть темной материи — обычное вещество, не испускающее собственного излучения. Тем не менее, их масса достаточна, чтобы создать гравитационную линзу, благодаря которой их и обнаруживают.

Слабовзаимодействующие массивные частицы



Остальную темную материю составляют слабо взаимодействующие массивные частицы, не взаимодействующие с обычным веществом, но находящиеся везде во Вселенной.

Темная энергия



В результате наблюдения сверхновых звезд в других Галактиках в конце 1990-х годов было выяснено, что Вселенная не просто расширяется, а ускоряет свое расширение со временем. До этого считалось, что расширение Вселенной замедляется. Ускорение же свидетельствует о наличии во вселенной неизвестной формы энергии с отрицательным давлением (антигравитационными свойствами) и о ненулевой энергии вакуума. За это открытие Перлмуттер, Шмидт и Рисс получили Нобелевскую премию по физике в 2011 году.



Перспективы теории

Темная энергия, входящая в считающуюся сейчас фундаментальной космологическую Лямбда-CDM (Cold Dark matter, Холодная Темная Материя) модель не объясняется передовыми выкладками математической физики.

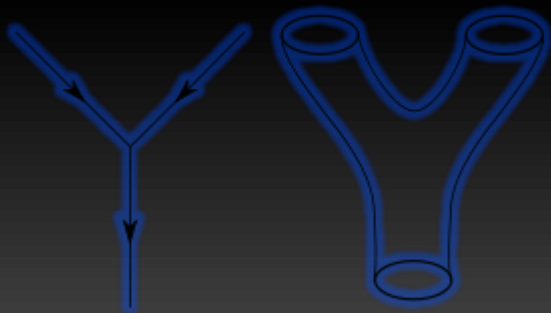
Теория струн – испытывавшая пик своей популярности к 1998 году не просто не предсказала существование Темной Энергии – с её помощью практически невозможно объяснить Темную Энергию.

Теория струн

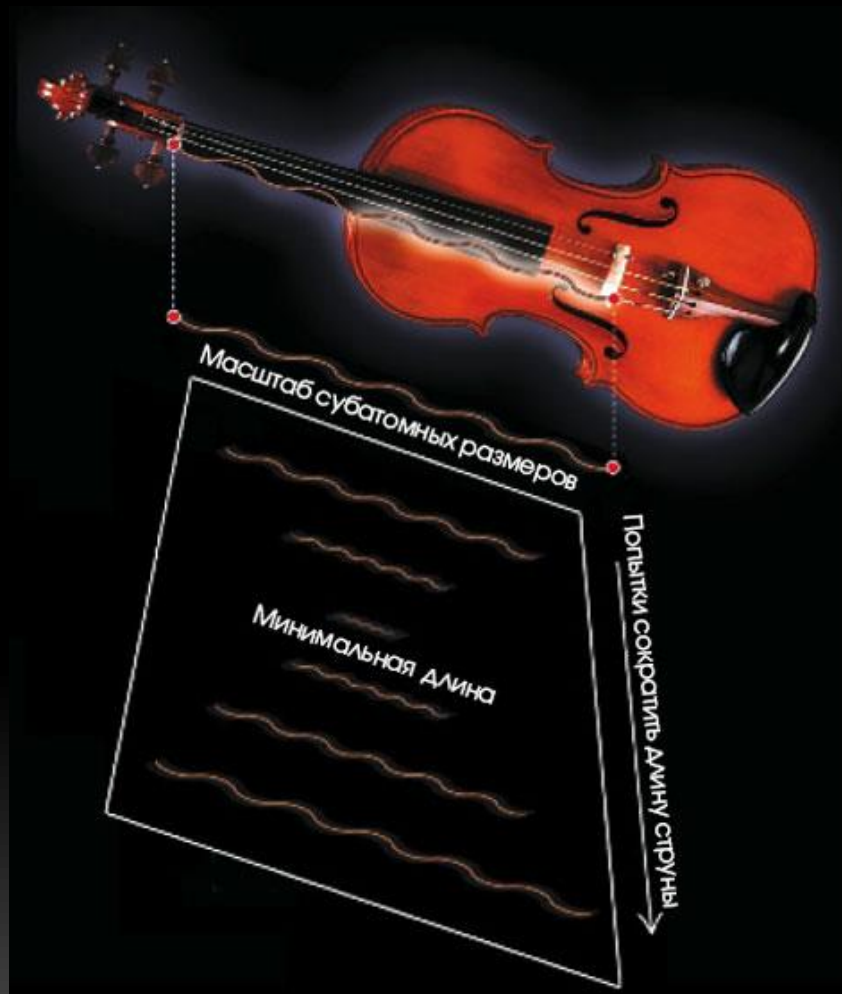


В конце 1970-х годов в результате осмысления формул Габриэле Венециано возникла Теория Струн.

Она стала главным претендентом на звание Теории Всего – теории, над поиском которой бились лучшие умы человечества, теории, описывающей взаимодействия всех видов одним и тем же математическим аппаратом.

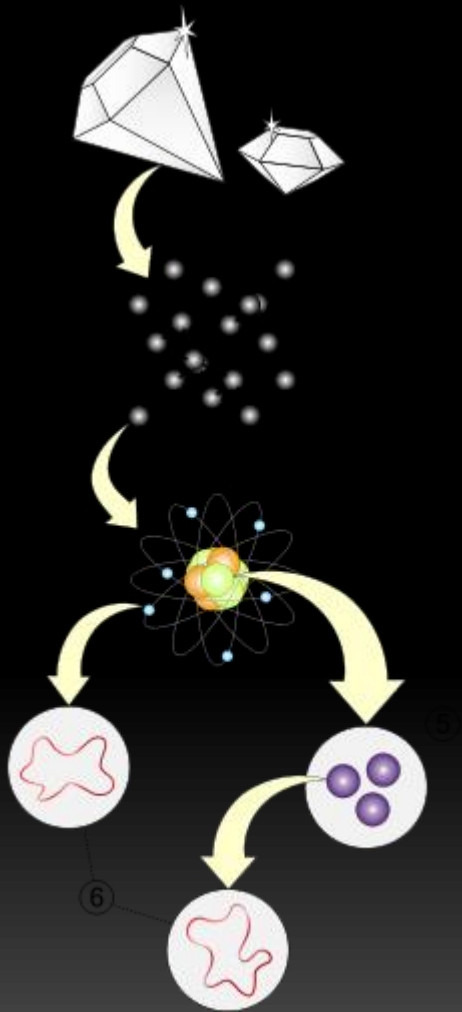


Основа теории струн



Теория струн основана на гипотезе, что все элементарные частицы и их фундаментальные взаимодействия возникают в результате колебаний и взаимодействий ультрамикроскопических квантовых струн на масштабах порядка планковской длины 10^{-35} м.

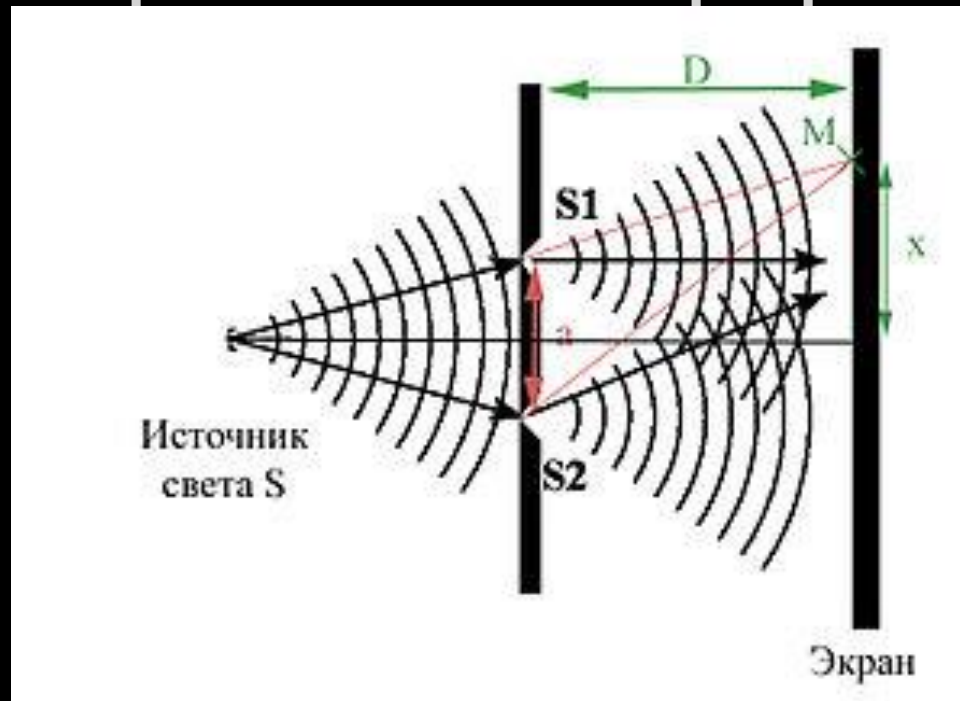
Теория струн



Уровни строения мира:

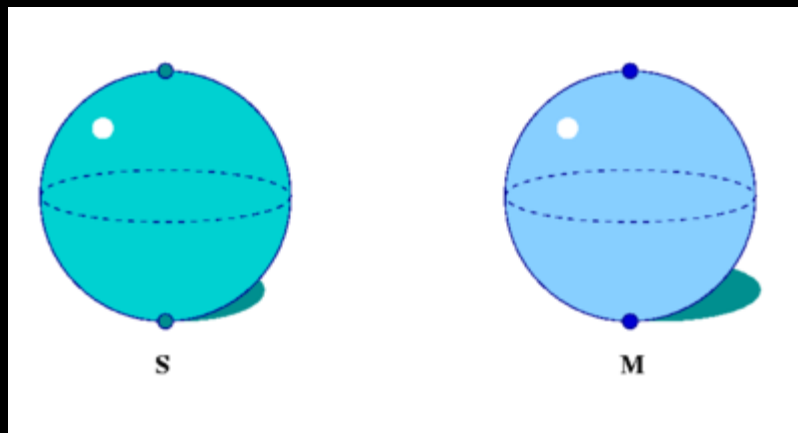
1. Макроскопический уровень — вещество
2. Молекулярный уровень
3. Атомный уровень — протоны, нейтроны и электроны
4. Субатомный уровень — электрон
5. Субатомный уровень — кварки
6. Струнный уровень

Многомировая интерпретация



Когда кванты света (или другие частицы) проходят через две щели, то, чтобы рассчитать, куда они попадут, требуется предположить, что свет обладает волновыми свойствами. Хотя в то же время, если кванты регистрируются, то они всегда регистрируются в виде точечных частиц, а не в виде размытых волн.

Многомировая интерпретация




Многомировая интерпретация (англ. Many-worlds interpretation) — это интерпретация квантовой механики, которая предполагает существование «параллельных вселенных», в каждой из которых действуют одни и те же законы природы и которым свойственны одни и те же мировые постоянные, но которые находятся в различных состояниях.

Многомировая интерпретация




Джон Уилер и Хью Эверетт занимались разработкой теории, согласно которой каждое случайное недетерминированное событие, такое как внесение скачкообразной неустойчивости в систему с помощью наблюдения приводит к образованию параллельных Вселенных.



Неопровергаемость многомировой интерпретации

Как и теория струн, теория множественных Вселенных неопровергаема на данном этапе развития научного аппарата. Следовательно на данный момент научной гипотезой она не считается и её выкладки лежат скорее в области философии, чем физики.





100,000 light years

The known universe, 1922



93 billion light years

The known universe, Now



ПОЗНАВАЕМА ЛИ ВСЕЛЕННАЯ?

Физические размеры обзораемой нами Вселенной огромны. Получаемые нами изображения дальних объектов чрезвычайно размыты, а между тем они являются практически единственными источниками информации, и это замечательно, что нам все же удается понимать Вселенную настолько, насколько мы ее понимаем. Однако пока космология не решила таких основных насущных вопросов, как природа "темного вещества", составляющего большую часть материи во Вселенной, а также природа "темной энергии", составляющей, опять же, наибольшую часть энергии обзораемого мироздания, и другие нерешенные вопросы - современные космологические теории будут продолжать вызвать определенный скептицизм.



ВЫВОДЫ

Мы не знаем, существует ли в действительности основной закон космологии, однако мы можем с уверенностью заявить, что, существует "принцип неопределенности в космологии" ("Uncertainty principle in cosmology"). Таким образом, космос обрамляют два принципа неопределенности: один на маленькой шкале квантовой механики, другой на большой шкале космологии. Научные исследования могут рассказать нам многое о Вселенной, но не о ее природе и даже не о ее основных геометрических и физических характеристиках. Отчасти, возможно, эта неопределенность может быть разрешена, но наибольшая ее часть останется неразрешенной. Космологическая наука должна признать эту, заложенную в самой сути предмета изучения нашей Вселенной, неопределенность.

КРИТИКИ ОБ АВТОРЕ



Книги Кригера представляют собой живое и вполне доступное изложение полемики по вопросам современной космологии, обсужденных в беседах автора с профессорами-космологами Джоэлем Примаком, Джорджем Эллисом, Крисом Импэем, Роберто Сусманом и Акселем де Ля Макором на конференциях в Гарварде и Санта Кларе. В этих беседах автор занимает очень активную, если не сказать атакующую позицию по поводу легитимности, справедливости и подлинности идей современной космологии. В книге также представлены мнения трех российских ученых. Поскольку космология играет определенную роль в политике и, особенно, религии, она просто не может так или иначе не касаться жизни каждого из нас. ..

Авторы книги "КАК СПАСТИ ФИЗИКУ" доктора наук Никифоров
Чугунова и Кузнецов