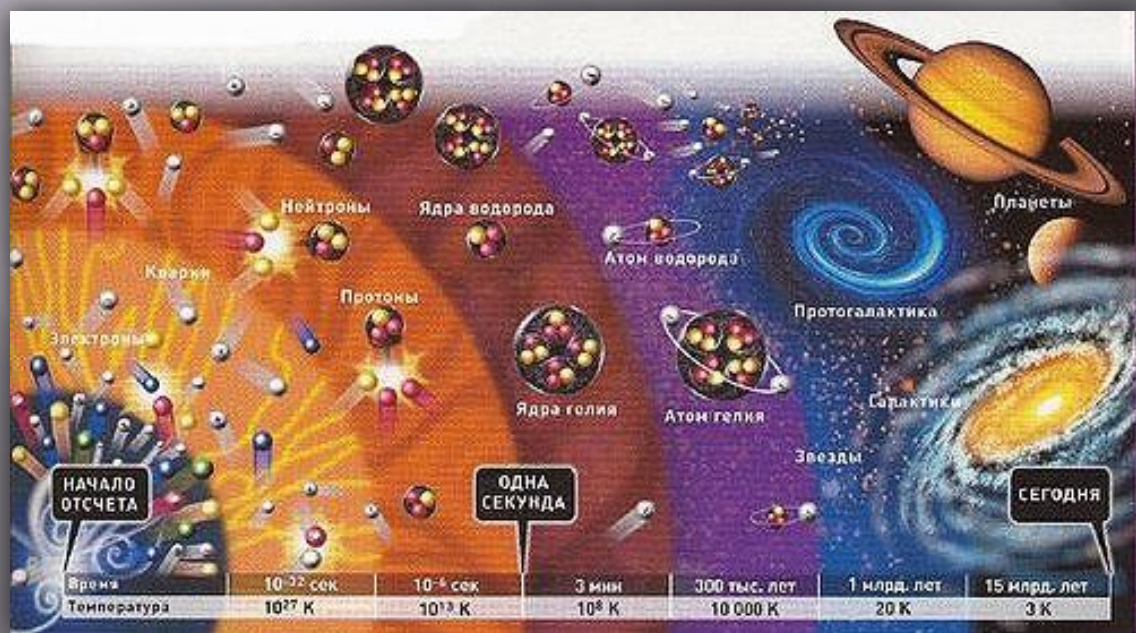


# ТЕОРИЯ БОЛЬШОГО ВЗРЫВА. ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ

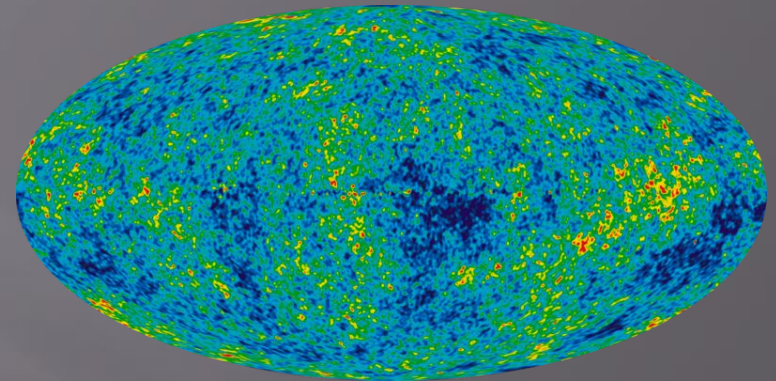


Подготовил:  
Ученик группы  
11-1

Акхтер Фариз

Большой взрыв —  
общепринятая космологическая модель,  
описывающая раннее развитие  
Вселенной, а именно — начало  
расширения Вселенной, перед которым  
Вселенная находилась в сингулярном  
состоянии



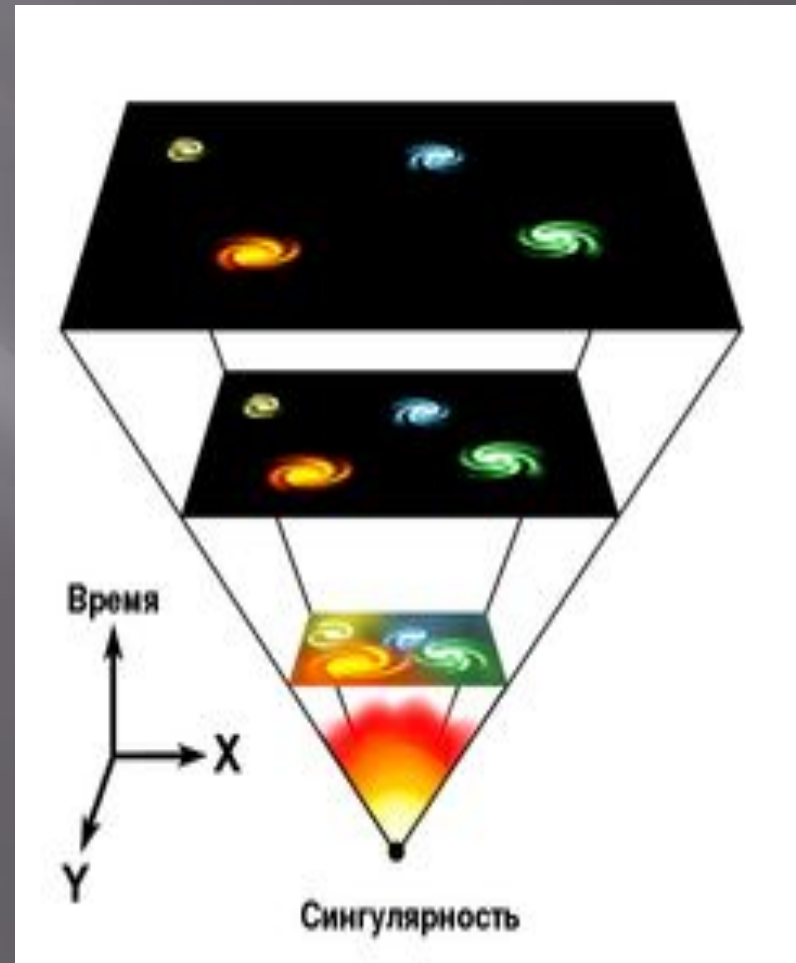


Обычно сейчас автоматически сочетают теорию Большого взрыва и модель горячей Вселенной, но эти концепции независимы и исторически существовало также представление о холодной начальной Вселенной вблизи Большого взрыва. Именно сочетание теории Большого взрыва с теорией горячей Вселенной, подкрепляемое существованием реликтового излучения, и рассматривается далее.

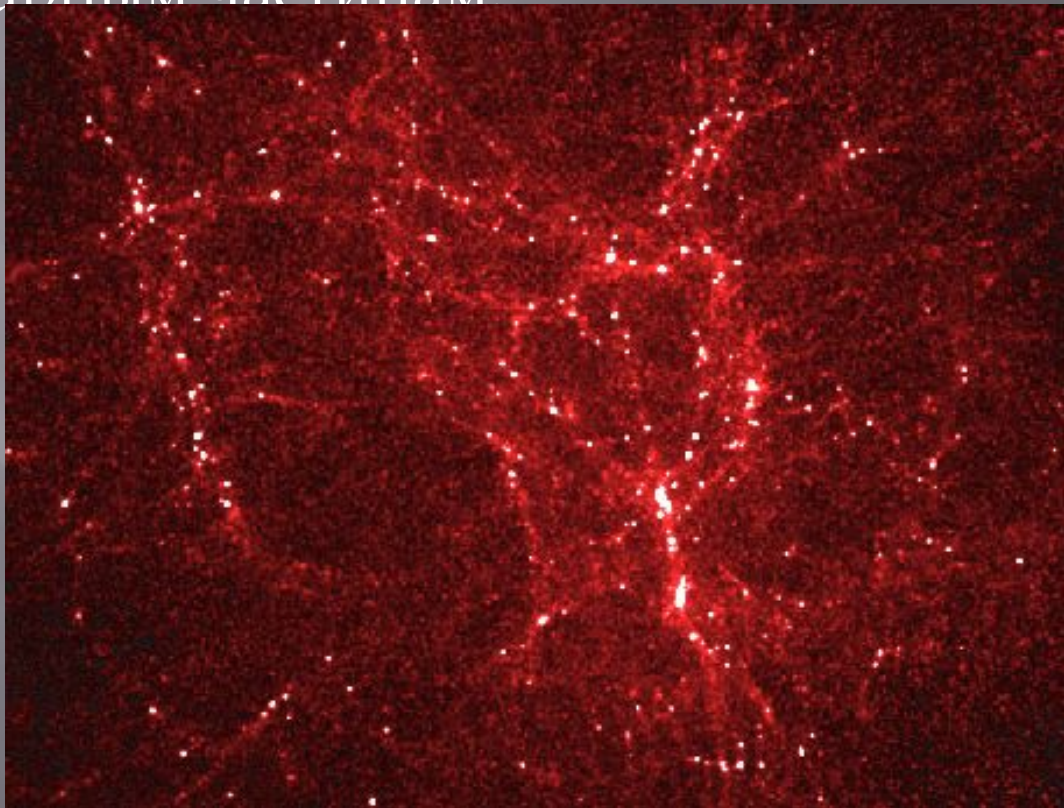
# Современные представления теории Большого взрыва и теории горячей Вселенной

По современным представлениям, наблюдаемая нами сейчас Вселенная возникла  $13,77 \pm 0,059$  млрд лет назад из некоторого начального сингулярного состояния и с тех пор непрерывно расширяется и охлаждается.

Согласно теории Большого взрыва, Вселенная в момент образования была в чрезвычайно плотном и горячем состоянии,



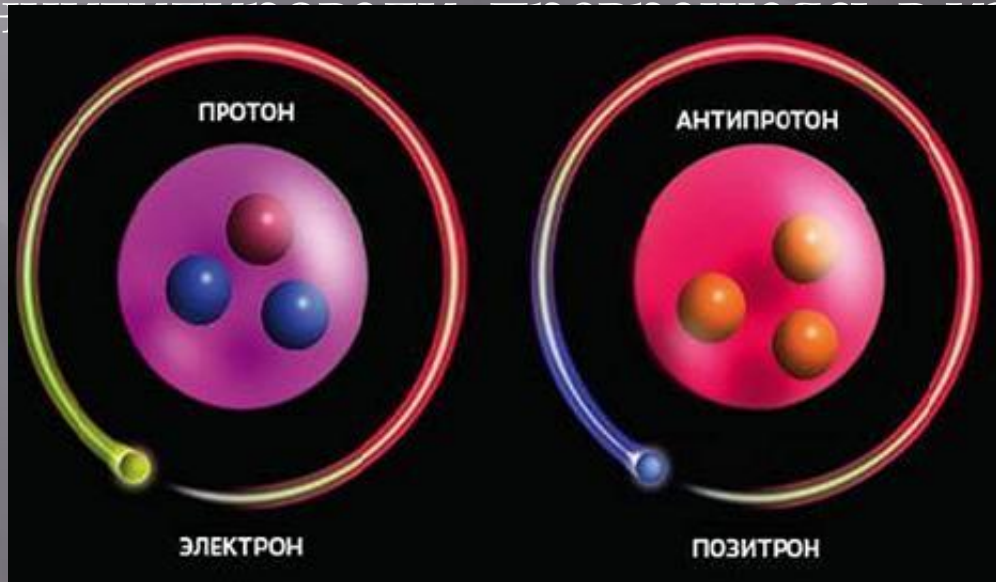
Ранняя Вселенная представляла собой высокооднородную и изотропную среду с необычайно высокой плотностью энергии, температурой и давлением. В результате расширения и охлаждения во Вселенной произошли фазовые переходы, аналогичные конденсации жидкости из газа, но применительно к элементарным частицам

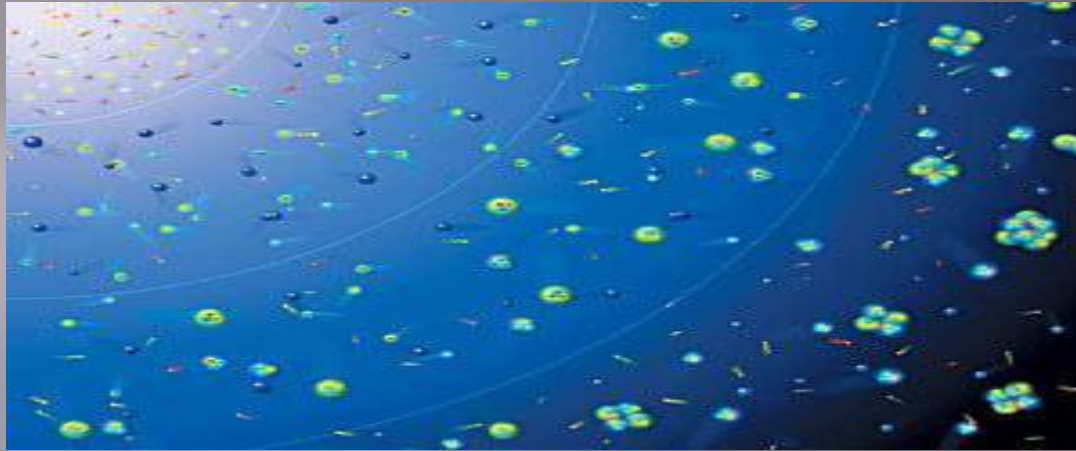


Приблизительно через  $10^{-35}$  секунд после наступления Планковской эпохи (Планковское время —  $10^{-43}$  секунд после Большого взрыва, в это время гравитационное взаимодействие отделилось от остальных фундаментальных взаимодействий) фазовый переход вызвал экспоненциальное расширение Вселенной.



После окончания этого периода строительный материал Вселенной представлял собой кварк-глюонную плазму. По прошествии некоторого времени температура упала до значений, при которых стал возможен следующий фазовый переход, называемый бариогенезисом. На этом этапе кварки и глюоны объединились в барионы, такие как протоны и нейтроны. При этом одновременно происходило асимметричное образование как материи, которая превалировала, так и антиматерии, которые взаимно аннигилировали в излучение.

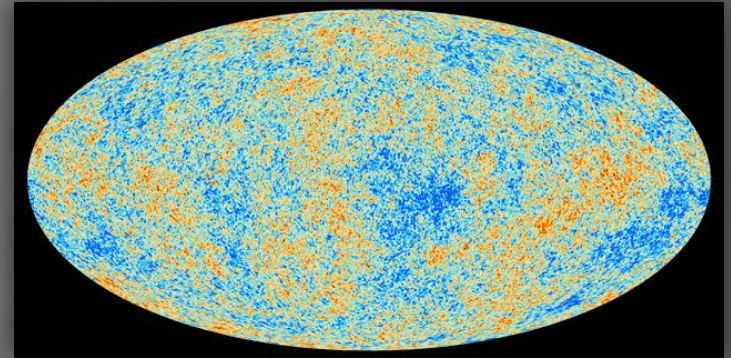




Дальнейшее падение температуры привело к следующему фазовому переходу — образованию физических сил и элементарных частиц в их современной форме. После чего наступила эпоха нуклеосинтеза, при которой протоны, объединяясь с нейтронами, образовали ядра дейтерия, гелия-4 и ещё нескольких лёгких изотопов. После дальнейшего падения температуры и расширения Вселенной наступил следующий переходный момент, при котором гравитация стала доминирующей силой. Через 380 тысяч лет после Большого взрыва температура



После эры рекомбинации материя стала прозрачной для излучения, которое, свободно распространяясь в пространстве, дошло до нас в виде реликтового излучения.



Реликтовое излучения.

Необходимо отметить, что на всех стадиях Большого Взрыва выполняется так называемый космологический принцип — Вселенная в любой данный момент времени выглядит одинаково для наблюдателя в любой точке пространства. В частности, в любой данный момент во всех точках пространства плотность материи в среднем одинакова.



Большой Взрыв не похож на взрыв динамитной шашки в пустом пространстве, когда вещество начинает расширяться из небольшого объёма в окружающую пустоту, образуя сферическое газовое облако с чётким фронтом расширения, за пределами которого вакуум.



Это популярное представление ошибочно. На самом деле Большой Взрыв происходил во всех точках пространства одновременно и синхронно, нельзя указать на какую-либо точку как на центр взрыва, в пространстве нет крупномасштабных градиентов давления и плотности и нет никаких границ или фронтов, отделяющих расширяющееся вещество от пустоты. Большой Взрыв следует представлять как расширение самого пространства вместе с содержащейся в нём материей, которая в среднем в каждой данной точке покоится

# Дальнейшая эволюция Вселенной

Согласно теории Большого взрыва, дальнейшая эволюция зависит от экспериментально измеримого параметра — средней плотности вещества в современной Вселенной. Если плотность не превосходит некоторого (известного из теории) критического значения, Вселенная будет расширяться вечно, если же плотность больше критической, то процесс расширения когда-нибудь остановится и начнётся обратная фаза сжатия, возвращающая к исходному сингулярному состоянию. Современные наблюдательные данные показывают, что средняя плотность в пределах экспериментальной погрешности (доли процента) равна критической.



Есть ряд вопросов, на которые теория Большого взрыва ответить пока не может, однако основные её положения обоснованы надёжными экспериментальными данными, а современный уровень теоретической физики позволяет вполне достоверно описать эволюцию такой системы во времени, за исключением самого начального этапа — порядка сотой доли секунды от «начала мира».



СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!