

# Основные модели Вселенной:

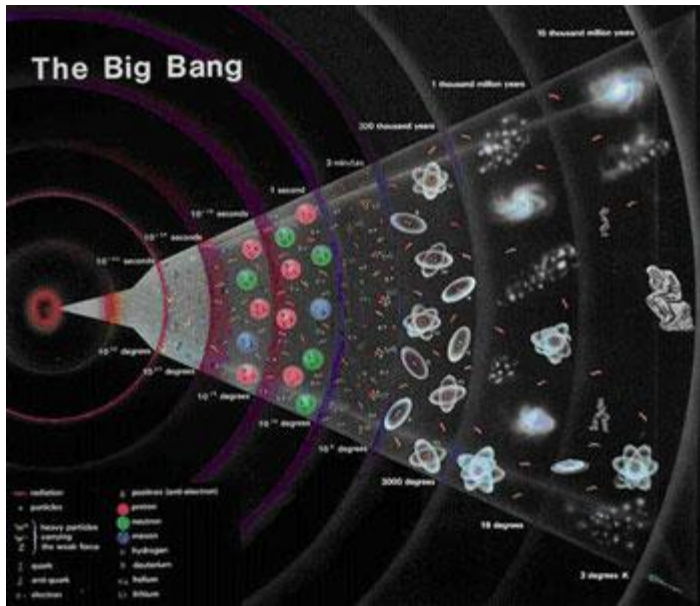
**Модель де-Ситтера:** Модель расширяющейся Вселенной, предложенная в 1917г., в которой не существует вещества или излучения. Эта нереалистическая гипотеза имела, тем не менее, исторически важное значение, поскольку в ней впервые выдвигалась идея о расширяющейся, а не статичной Вселенной.

**Модель Леметра:** Модель Вселенной, которая начинается с Большого взрыва, сменяющегося затем статической фазой, и последующим бесконечным расширением. Модель названа по имени Дж. Леметра, который в 1927г. Опубликовал работу по расширению Вселенной. Он первым предложил рассматривать процесс расширения Вселенной от состояния «первичного атома», в то время как Эйнштейн все еще был сторонником теории статической Вселенной.

**Модель Милна:** Модель расширяющейся вселенной без использования теории относительности, предложенная в 1948г. Эдвардом Милном. Это расширяющаяся, изотропная и однородная Вселенная не содержащая вещества. Она имеет отрицательную кривизну и незамкнута.

**Модель Фридмана:** Модель Вселенной, которая может коллапсировать внутри себя. В 1922г. Советский математик А. А. Фридман, анализируя уравнения общей теории относительности Эйнштейна, пришел к выводу, что Вселенная не может находиться в стационарном состоянии – она должна либо расширяться, либо пульсировать. Сначала эта работа была полностью проигнорирована, но позже на нее обратили внимание в связи с моделью Леметра. Вселенная Фридмана может быть замкнутой, если плотность вещества в ней достаточно велика, чтобы остановить расширение. Этот факт привел к поиску, так называемой недостающей массы. В дальнейшем выводы Фридмана получили подтверждение в астрономических наблюдениях, обнаруживших в спектрах галактик так называемое красное смещение спектральных линий, что соответствует взаимному удалению этих звездных систем.

**Модель Эйнштейна-де Ситтера:** самая простая из современных космологических моделей, в которой Вселенная имеет нулевое давление, нулевую кривизну и бесконечную протяженность, а ее расширение не ограничено в пространстве и во времени. Предложенная в 1932 г. эта модель является частным случаем(при нулевой кривизне) более общей Вселенной Фридмана.



# Космологическая модель Канта

Вплоть до начала XX века, когда возникла теория относительности Альберта Эйнштейна, в научном мире общепринятой была теория бесконечной в пространстве и во времени, однородной и статичной Вселенной. О безграничности Вселенной сделал предположение Исаак Ньютон (1642-1726), а философ Эммануил Кант (1724-1804) развил эту идею, допустив, что вселенная не имеет начала и во времени. Он объяснял все процессы во Вселенной законами механики, незадолго до его рождения описанными Исааком Ньютоном.

# Забывтый соперник Большого взрыва



Теория Большого взрыва сейчас считается столь же несомненной, как и система Коперника. Однако вплоть до второй половины 1960-х она отнюдь не пользовалась всеобщим признанием, и не только потому, что многие ученые с порога отрицали саму идею расширения Вселенной. Просто у этой модели имелся серьезный конкурент. Через 11 лет космология как наука сможет отмечать свой столетний юбилей. В 1917 году Альберт Эйнштейн осознал, что уравнения общей теории относительности позволяют вычислять физически разумные модели мироздания. Классическая механика и теория гравитации такой возможности не дают: Ньютон пытался построить общую картину Вселенной, однако при всех раскладах она неизбежно схлопывалась под действием силы тяготения. Эйнштейн решительно не верил в начало и конец мироздания и поэтому придумал вечно существующую статичную Вселенную

# МАСШТАБНЫЙ ФАКТОР

$$ds^2 = c^2 dt^2 - dl^2, \quad \bullet \text{ где квадрат элемента длины}$$

$$dl^2 = R^2(t) \gamma_{ik}(x^l) dx^i dx^k. \quad (1)$$

$x^l$  пространственные координаты; индексы  $i, k, l$  пробегают значения 1, 2, 3;  
 $\gamma_{ik}(x^l)$  пространственный метрический тензор, описывающий геометрию однородного изотропного 3-мерного пространства

по дважды  
встречающимся индексам  
осуществляется  
суммирование;

# Теория "Большого Взрыва" - Вселенная XXV

Сотворение Вселенной заняло вовсе не шесть дней - основная доля работы была завершена гораздо раньше.

## Календарь Вселенной

### *Планковская эра*

$10^{-43}$  с. Планковский момент. Происходит отделение гравитационного взаимодействия. Размер Вселенной в этот момент равен  $10^{-35}$  м (наз Планковская длина)  
 $10^{-37}$  с. Инфляционное расширение Вселенной.

### *Эра великого объединения*

$10^{-35}$  с. Разделение сильного и электрослабого взаимодействий.  $10^{-12}$  с. Отделение слабого взаимодействия и окончательное разделение взаимодействий.

### *Адронная эра*

$10^{-6}$  с. Аннигиляция протон-антипротонных пар. Кварки и антикварки перестают существовать, как свободные частицы.

### *Лептонная эра*

1 с. Формируются ядра водорода.  
Начинается ядерный синтез гелия.

### *Эра нуклеосинтеза*

3 минуты. Вселенная состоит на 75% из водорода и на 25% из гелия, а также следовых количеств тяжелых элементов.

### *Радиационная эра*

1 неделя. К этому времени излучение термализуется.

### *Эра вещества*

10 тыс. лет. Вещество начинает доминировать во Вселенной. 380 тыс. лет. Ядра водорода и электроны рекомбинируют, Вселенная становится прозрачной для излучения.

### *Звездная эра*

1 млрд лет. Формирование первых галактик. 1 млрд лет. Образование первых звезд. 9 млрд лет. Образование Солнечной системы. 13,5 млрд лет. Текущий момент развития нашей Вселенной.