

# Современные представления о Вселенной

- 1. Концепция эволюции Вселенной. Этапы эволюции «горячей» Вселенной.
- 2. Теории происхождения вселенной
- 3. Происхождение звезд, планет и галактик.

# Космогонические модели Вселенной

- 1. космогония Ньютона
- 2. космогония Эйнштейна
- 3. космогония Фридмана

# Постулаты космогонии Ньютона

- 1. Вселенная – мир в целом, который существует безотносительно к условиям познания;
- 2. пространство и время Вселенной абсолютны и не зависят от материальных объектов
- 3. пространство и время метрически бесконечны и безграничны в любом направлении
- 4. мировое пространство однородно и изотропно
- 5. вселенная стационарна: отдельные вещи изменяются, но мир в целом остается тем же самым

# Парадоксы ньютоновской КОСМОГОНИИ:

- 1. **гравитационный** — в бесконечном пространстве должно существовать бесконечное количество объектов, обладающих гравитационной массой, что требует, чтобы в любой точке был бесконечный гравитационный потенциал
- 2. **фотометрический** — наличие бесконечной массы должно давать бесконечно большую величину светимости

# Космогония Эйнштейна

- предложил стационарную релятивистскую космологическую модель
- 1. отбросил 2 и 3 постулаты Ньютона
- 2. в стационарной Вселенной существуют силы отталкивания и притяжения
- 3. Вселенная представляет собой бесконечно вытянутый цилиндр

# Космология Фрийдмана

- Доказал, что если принять существование во Вселенной только гравитационных сил, то Вселенная не может быть стационарной, а может периодически сжиматься и расширяться

# Основные постулаты нестационарной релятивистской космологии

- 1. уравнения ОТО и СТО, связывающие кривизну пространства с плотностью массы
- 2. принцип однородности и изотропности Вселенной – во Вселенной нет выделенных мест, все точки и направления равны
- 3. выбор той или иной модели определяется силами тяготения и начальными условиями в том числе и плотностью массы

В зависимости от соотношения средней плотности вещества во Вселенной к критической плотности вещества возникают следующие **модели Вселенной**

- 1. средняя плотность вещества во Вселенной меньше критической – кривизна пространства отрицательная и Вселенная будет бесконечно расширяться
- 2. средняя плотность вещества во Вселенной примерно равна критической – кривизна пространства стремится к нулю и Вселенная будет постепенно замедлять свое расширение
- 3. средняя плотность вещества во Вселенной больше критической – кривизна пространства положительная – расширение Вселенной будет сменяться ее сжатием

# Этапы эволюции Вселенной

- 1. инфляция физического вакуума
- 2. Большой Взрыв и его последствия
- 3. развитие Вселенной с момента Большого Взрыва до образования звезд и галактик

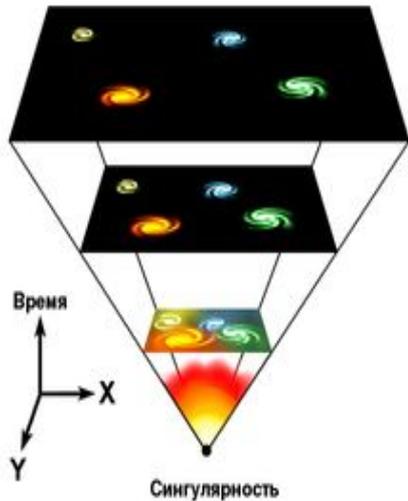
- Инфляционная теория предполагает расширение Вселенной на ранней стадии ее развития, предполагает ускоренное ее развитие (по сравнению с ТБВ)
- Согласно инфляционной теории Вселенная возникает из физического вакуума.
- Физический вакуум – низшее энергетическое состояние квантовых полей, для которых характерно какое-либо отсутствие реальных частиц.
- Это – форма материи, характеризующаяся активностью, возникновением и уничтожением виртуальных частиц.

- Фаза инфляции вакуума недолговечна, поскольку такой вакуум неустойчив и стремится к распаду.
- Огромные запасы энергии высвобождаются в виде излучения, мгновенно нагревают Вселенную и она расширяется с постепенным замедлением расширения.
- С этого момента начинается эволюция «горячей» Вселенной

# Теории Происхождения Вселенной

- Теория Большого взрыва
- Теория бесконечно пульсирующей Вселенной
- Креационизм
- Теория струн

# Теория большого взрыва



- По современным представлениям, наблюдаемая нами сейчас Вселенная возникла  $13,7 \pm 0,13$  млрд лет назад из некоторого начального сингулярного состояния с гигантскими температурой и плотностью и с тех пор непрерывно расширяется и охлаждается. В последнее время ученым удалось определить, что скорость расширения Вселенной, начиная с определённого момента в прошлом, постоянно увеличивается, что уточняет некоторые концепции теории Большого взрыва.

- 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.

# К таким переходам можно отнести:

- 1. конденсация элементарных частиц
- 2. процесс бариогенезиса – формирование барионов – таких как протоны и нейтроны
- 3. образование физических сил и элементарных частиц в их современной форме.
- 4. эра рекомбинации и ионизации атомов, формирование водорода
- После эры рекомбинации материя стала прозрачной для излучения, которое, свободно распространяясь в пространстве, дошло до нас в виде реликтового излучения.

После взрыва образовалось два вида материи: **вещество и поле**. Первые химические элементы H, He, H<sub>2</sub>. H и He стали образовывать сгущения и из них образовались звезды.

**Более тяжелые металлы образовались в недрах звезд в результате звездного нуклеосинтеза**. Элементы более тяжелые чем Fe образуются при взрыве новых и сверхновых звезд.

**На месте остатка взрыва сверхновых формируются новые звезды и их планетные системы**. Более плотные вещества всегда образуют внутренние планеты карлики, менее плотные – планеты гиганты на периферии системы.

Когда Земля выросла до современной массы, она нагрелась за счет распада изотопов и путем улавливания кинетической энергии от столкновения крупных обломков.

В результате нагрева Fe и Ni расплавившись погрузились в центр планеты и образовали ядро. Остальной материал образовал мантию (менее раскаленный). Остывший – земную кору.

# «Бесконечно пульсирующая Вселенная»

- Вариант теории, по которой вселенная проходит последовательные периоды сжатия и расширения. В конце стадии сжатия, когда Вселенная концентрируется в маленьком объеме большой плотности, происходит «разлет» Вселенной, называемый взрывом. Таким образом, по этой теории Вселенная бесконечно пульсирует между большим взрывом и «большим сжатием»
- Однако, для того, чтобы так происходило, плотность вселенной должна была бы быть выше определенного значения (критической плотности), но сжатие вселенной до таких размеров еще не доказано.

# Креационизм

- Многие креационисты считают, что нет такого фундаментального противоречия между научными и религиозными концепциями, как кажется на первый взгляд. Считается, что многие термины, используемые в древних религиозных текстах, не следует понимать буквально и необходимо делать скидку на время и язык, использовавшийся в древности, и рассматривать их комплексно. К примеру, известный библейский сюжет о 6 днях творения следует понимать метафорично, хотя бы только потому, что, согласно тому же тексту, Солнце и Луна появились только на четвертый день, что ясно говорит о том, что как минимум все предыдущие «дни»(а, возможно, и последующие) не являются днями в общепринятом понимании этого слова и не тождественны суткам

# Теория струн

- Это - направление теоретической физики, изучающее динамику взаимодействия не точечных частиц, а одномерных протяжённых объектов, так называемых квантовых структур. Теория струн сочетает в себе идеи квантовой механики и теории относительности, поэтому на её основе, возможно, будет построена будущая теория квантовой гравитации.
- Теория струн основана на гипотезе о том, что все элементарные частицы и их фундаментальных взаимодействий возникают в результате колебаний и взаимодействий ультрамикроскопических квантовых структур на масштабах порядка планковской длины  $10^{-35}$  м.

# Происхождение и существование звезд

- Стадия 1. Формирование звезд через конденсацию облаков диффузной материи, которые постепенно формировались внутри галактик. Местами наиболее интенсивного звездообразования считаются массы холодного межзвездного вещества, которые называются газовой-пылевыми комплексами.
- Силы тяготения сжимают газовой-пылевое облако, повышая внутри плотность и температуру. Формируется протозвезда.
- Чем больше масса звезды, тем при большей температуре достигается равновесие. Поэтому у массивных звезд большие светимости

# Происхождение и существование звезд

- Стадия 2. Стационарная стадия, сопровождающаяся постепенным «выгоранием» водорода
- Стадия 3. Полный расход водорода как топлива жизни звезды, в результате – звезда остывает и становится белым карликом.
- Массивные звезды после расхода водорода взрываются и из их «остатков» формируются звезды следующих поколений.
- Потеряв равновесие, массивная звезда может превратиться в нейтронную звезду или в черную дыру.