**Задание для обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения**

Дата 17.04.2020

Группа: Б-18

Учебная дисциплина: Астрономия

Тема занятия: Строение и эволюция Вселенной

Форма: лекция.

Содержание занятия: Представление о космологии. Красное смещение. Закон Хаббла. ЭВОЛЮЦИЯ ВСЕЛЕННОЙ. Большой Взрыв. Реликтовое излучение. ТЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ

**Задание: Составить конспект, ответить на вопросы, предложенные в конце лекции.**

**Глоссарий по теме:**

Космология **–** наука, изучающая строение и эволюцию Вселенной.

Теория Большого взрыва**,** или, как она первоначально называлась,

Модель горячейВселенной **–** космологическая модель, описывающая раннее развитие Вселенной как целого**.**

Радиус Вселенной **–** оценивается с помощью закона Хаббла, R =1,24 ∙ 1026 м.

Возраст Вселенной **-** оценивается с помощью закона Хаббла, t = 13 ∙ 109 лет.

*Реликтовое излучение* **–** излучение, которое осталось от горячего состояния вещества в начале расширения Вселенной.

*Тёмная материя* **–** гипотетическая форма материи, которая не испускает электромагнитного излучения и напрямую не взаимодействует с ним. Тёмная материя по массе в несколько раз превышает суммарную массу всех звёзд.

*Тёмная энергия*– гипотетический вид энергии, введённый в математическую модель Вселенной ради объяснения наблюдаемого её расширения с ускорением

**Основное содержание урока**

Наука, изучающая строение и эволюцию Вселенной, называется космологией.

Большое значение для развития современных представлений о строении и развитии Вселенной имеет общая теория относительности, созданная А. Эйнштейном. Она обобщает теорию тяготения Ньютона для массивных тел и скоростей движения вещества, сравнимых со скоростью света. Согласно общей теории относительности гравитационное взаимодействие передаётся с конечной скоростью, равной скорости света. (По теории Ньютона гравитационное взаимодействие передаётся мгновенно.)

**Теоретический материал**

Общая теория относительности накладывает определённые ограничения на геометрические свойства пространства, которое уже нельзя считать евклидовым. Согласно этой теории, время не имеет абсолютного характера, а движение и распределение материи в пространстве нельзя рассматривать в отрыве от геометрических свойств пространства и времени.

Впервые космологическую модель Вселенной в рамках общей теории относительности рассмотрел советский математик А. Фридман. Он показал, что Вселенная, однородно заполненная веществом, должна быть нестационарной, и тем самым объяснил наблюдаемую картину разбегания галактик.

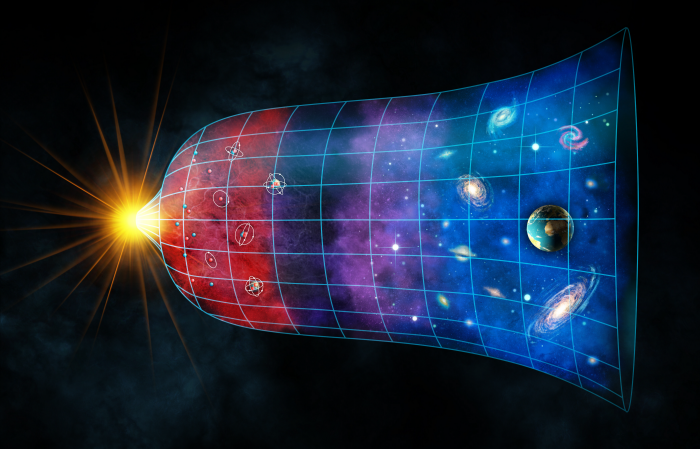




**Теория Большого взрыва,** или, как она первоначально называлась, **модель горячей Вселенной –** космологическая модель, описывающая раннее развитие Вселенной как целого**.** Её предложил российский и американский физик Г. А. Гамов. Согласно этой теории, наша Вселенная образовалась примерно 13,7 млрд лет назад. Случилось это в результате Большого взрыва – явления, которое произошло на невообразимо малых расстояниях 10-33 см за очень короткий временной промежуток 10-44 с. Плотность вещества, которое образовалось в результате Большого взрыва, была равна 1094 г/см3. За очень короткое время, примерно 10-33 с, Вселенная в результате инфляция увеличилась до размеров примерно 10 см.



После того, как закончилась инфляция, во Вселенной образовались несколько видов элементарных частиц: кварки, глюоны, электроны и γ-кванты или фотоны и нейтрино. За время примерно 10-10 с от начала Большого взрыва началась эра элементарных частиц, 10-6 с – образование протонов и нейтронов, 3 минуты – образование лёгких ядер. В момент примерно 3000 лет образовались реликтовые фотоны. С тех пор они путешествуют во Вселенной, помогая нам восстанавливать события тех лет. Первые атомы образовались примерно через 300 000 лет, первые галактики и звёзды через 1 млрд лет после Большого взрыва.



Впервые термин «Большой взрыв» (Big Bang) применил известный британский астроном и космолог Фред Хойл в своей лекции в 1949 году.



Закон Хаббла позволил оценить радиус и возраст Вселенной: R =1,24 ∙ 1026 м, t = 13 ∙ 109 лет.

|  |  |
| --- | --- |
| https://ds03.infourok.ru/uploads/ex/03b8/0000ee17-385efbc9/img1.jpg | **Закон Хаббла** (закон всеобщего разбегания галактик) — правило [физической космологии](https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1165049), согласно которому [красное смещение](https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/14826) удалённых объектов пропорционально их расстоянию от наблюдателя.  Таким образом, чем дальше от нас галактика, тем быстрее она от нас удаляется.  *υ= Hr*  где *υ* — скорость удаления галактики от нас,  *r* — расстояние до нее,  *H* — так называемая *постоянная Хаббла*.  Н= 70 км/(с·Мпк) (километров в секунду на мегапарсек |



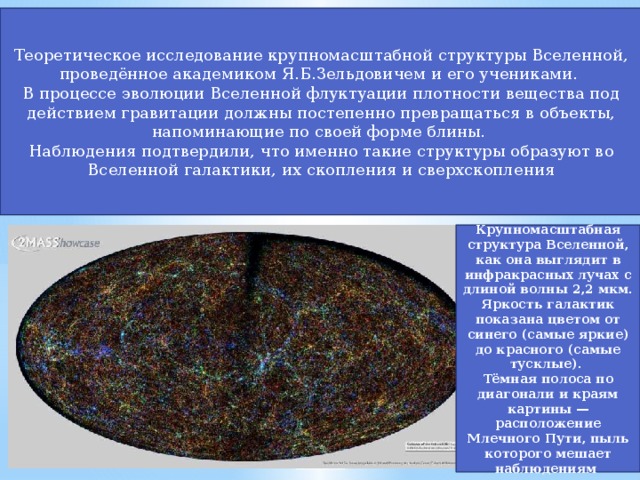






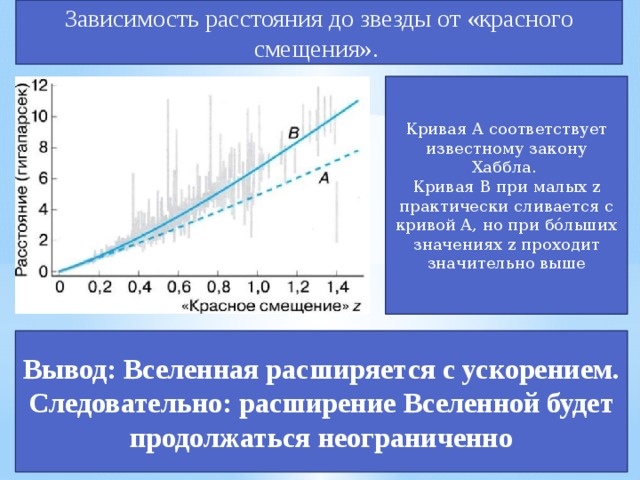










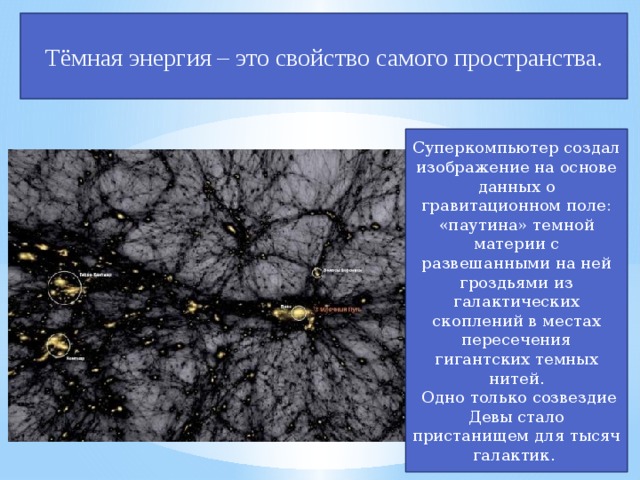


**Критическое значение плотности вещества**, от которой зависит характер будущего движения (расширения или сжатия) Вселенной ρкр = 10-26 кг/м3.

Если средняя плотность вещества во Вселенной больше критической (ρ > ρкр), то в будущем расширение Вселенной сменится сжатием, а при средней плотности равной или меньшей критической (ρ ≤ ρкр), расширение не прекратится. Наблюдаемое разбегание галактик указывает на расширение Вселенной.

Наблюдения указывают на то, что в галактиках имеетсянесветящееся вещество, которое не участвует в электромагнитном взаимодействии, слабо проявляется в ядерном и слабом взаимодействии, поэтому оно себя не обнаруживает. Его назвали тёмной материей. Тёмная материя по массе в несколько раз превышает суммарную массу всех звёзд.

Ряд наблюдений указывают на существование во Вселенной более экзотической по свойствам тёмной материи, которая по своей массе превышает все другие формы материи и вносит основной вклад в расширение Вселенной. Её назвали тёмной энергией.





Проявление тёмной энергии было обнаружено по наблюдениям вспышек сверхновых звёзд в очень далёких галактиках. Свойство тёмной энергии совершенно необычное, она проявляет себя только в гравитационном взаимодействии, не участвует в слабом ядерном и электромагнитном взаимодействиях. Она проявляет себя как сила отталкивания, пропорциональная расстоянию между телами.





**Разбор тренировочного задания**

**Задание: Решите задачи**

**1.** Учёные считают, что возраст Вселенной составляет примерно:

1) 4,5 млрд лет; 2) 13 млрд лет; 3) 300 000 лет; 4) 1500 млрд лет.

**Решение.**

Возраст Вселенной можно рассчитать, используя закон Хаббла:

t = = = = ? *Вычислить*

**Ответ:** ? млрд лет.

**2.** Влияет ли космологическое расширение Метагалактики на расстояние Земли

1) до Луны; 2) до центра Галактики;

3) до галактики М31 в созвездии Андромеды; 4) до центра местного сверхскопления галактик?

**Решение.**

В космологическом расширении не участвуют гравитационно связанные системы (Солнечная система, галактика, скопления галактик). Поэтому в первых трех случаях космологическое расширение не влияет на расстояния между Землей и указанными объектами.

**Ответ:**???– не влияет *(должно быть три ответа)*

**Задание: Заполнить таблицу**, **используя материал презентации**

**Таблица: Эволюция Вселенной по теории «Большого взрыва»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название эпохи** | **Физические процессы** | **Время, прошедшее с момента Большого Взрыва** | **Температура** |
| Рождение классического пространства-времени | Вселенная рождается из состояния сингулярности, из пространственно-временной «пены» | 5∙10–44 c | 1032 К |
| Стадия инфляции | Вселенная начинает расширяться, появляются \_\_\_\_?\_\_\_\_\_\_ из которых потом образуются скопления галактик. Появляется барионная асимметрия | 5∙10–44–10–36 c | более 1028 К |
| Рождение вещества | Появляется горячая \_\_\_?\_\_, состоящая из элементарных частиц, «кваркового супа» | начиная с 10–36 c | ? К |
| Радиационная стадия | Вещество и излучение находится \_\_\_?\_\_\_. На каждый барион приходится 109 фотонов | вплоть до 10–4 c | до 1013 К |
| Стадия рекомбинации | Аннигиляция частиц и античастиц с образованием квантов излучения | ? | 5∙1012–1013 К |
| Первичный нуклеосинтез | Образуются протоны и нейтроны. Синтез ядер \_\_\_?\_\_ и \_\_?\_\_, а также лития и берилия | 1–200 с | 109–1010 К |
| Стадия рекомбинации водорода | Вещество становится прозрачным. Образование \_\_\_\_\_?\_\_\_излучения | 1 с – 1 000 000 лет | ? |
| Возникновение галактик | Начало возникновения звезд и \_\_\_\_?\_ | ? | 30 К |
| Современная эпоха | Существование галактик и звезд. Расширение Вселенной \_\_\_?\_\_\_\_ | 15–20 миллиардов лет | 2,725 К |

**Форма отчета**

1. Сделать фотоотчёт ответов или оформите Word документ
2. **Срок выполнения задания** **20.04.2020.**

**Получатель отчета.** **Черданцева Тамара Исаевна:**

электронная почта [tich59@mail.ru](mailto:tich59@mail.ru);WhatsApp +79126641840