

Вселенная

- Под **Вселенной** мы понимаем материальный мир, рассматриваемый с астрономической точки зрения.
- ***Космология*** – это физическое учение о Вселенной как целом, включающее в себя теорию всего охваченного астрономическими наблюдениями мира как части Вселенной.

- Во Вселенной медленно происходят изменения, носящие необратимый характер, например ее расширение. В XX веке стали известны два экспериментальных факта, подтверждающих расширение Вселенной:
  - красное смещение,
  - реликтовое излучение.

- В 1929 году, исходя из наблюдений спектров галактик, американский астроном Эдвин Хаббл сформулировал закон Хаббла: *скорости удаления галактик возрастают пропорционально расстоянию до них:*

$$V = H \cdot R.$$

- Наличие красного смещения у галактик позволяет с большой точностью определять расстояния до них. Чем сильнее смещены линии в спектре галактик, тем дальше галактика.

- По уточненным современным данным, численное значение  $H = 75 \text{ км}/(\text{с} \cdot \text{Мпк})$ . Тогда время расширения Хаббла (вероятно, близкое ко времени расширения нашей Вселенной)  $T = 1/H = 14$  миллиардов лет, а расстояние Хаббла (условный размер Вселенной)  $R = c/H = 4\,300 \text{ Мпк}$ .

- Наблюдаемую часть Вселенной обычно называют *Метагалактикой*. Ее составляют различные наблюдаемые структурные элементы: галактики, звезды, сверхновые, квазары и т. д. Размеры Метагалактики ограничены нашими возможностями наблюдений и в настоящее время приняты равными  $10^{26}$  м

- Понятие размеров Вселенной весьма условно: реальная Вселенная безгранична и нигде не кончается. Радиус видимой части Вселенной не может превышать расстояние, которое излучение, распространяющееся со скоростью света, проходит за время, равное возрасту Вселенной.



- В соответствии с решениями Фрийдмана уравнений Эйнштейна, 12–15 миллиардов лет назад, в начальный момент времени, радиус Вселенной был равен нулю. В сингулярном состоянии в нулевом объеме была сосредоточена вся энергия Вселенной, вся ее масса.

- В первое время после Большого Взрыва Вселенная расширялась очень быстро. Именно в это время образовались элементарные частицы и ядра основных химических элементов, составляющих Вселенную. Впоследствии скорость расширения Вселенной замедлилась, а температура значительно понизилась; во Вселенной стали формироваться галактики и звезды.

- Космологические модели приводят к выводу, что судьба Вселенной зависит только от средней плотности заполняющего ее вещества.