

Современная диаграмма Хаббла и ускоренное расширение Вселенной

Кобякова А.Д.

2-й курс

Научный руководитель д.ф.м.н.

Троицкий С.В.

Цель работы

- Изучение современных методов определения расстояния до астрофизических объектов, лежащих в основе построения диаграммы Хаббла;
- Ознакомление с понятием «стандартная свеча», в частности, сверхновыми типа Ia;
- Построение диаграммы Хаббла.

Современные методы определения расстояний до астрофизических объектов

- **Тригонометрический параллакс**

Видимое перемещение светил на небесной сфере, обусловленное перемещением наблюдателя в пространстве вследствие вращения Земли (суточный), обращения Земли вокруг Солнца (годовой) ;

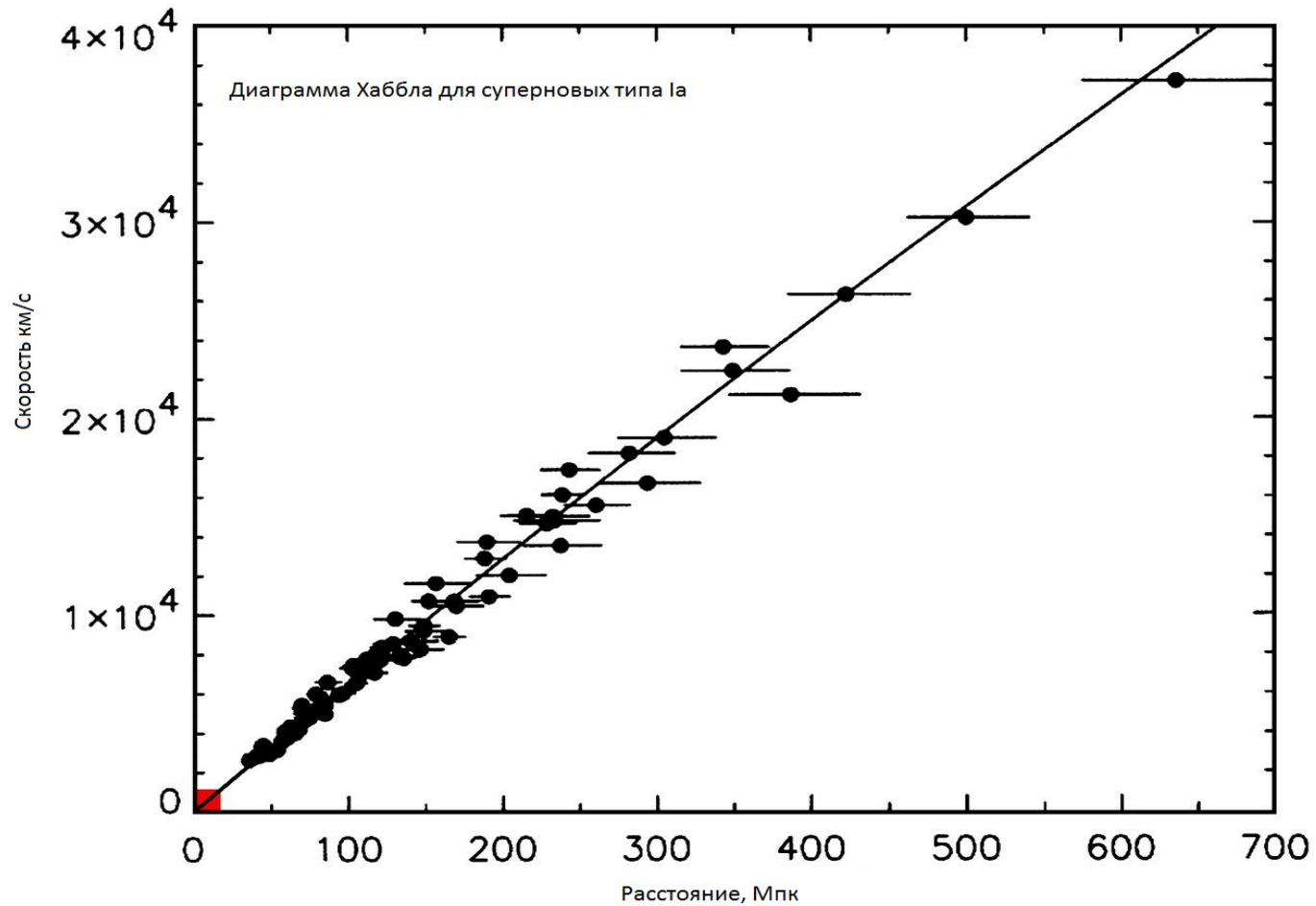
- **Фотометрический параллакс**

Освещенности, создаваемые одинаковыми по мощности источниками света, обратно пропорциональны квадратам расстояний до них. Поэтому видимый блеск одинаковых светил может служить мерой расстояния до них.

«Стандартная свеча»

Светимость каждого источника знать невозможно. Но можно достаточно точно измерить среднюю светимость источника, принадлежащего какой-либо популяции. Если разброс светимостей отдельных источников относительно среднего значения невелик, то эту популяцию можно использовать для определения фотометрического параллакса, а следовательно, для измерений расстояний до этих источников. Такая популяция имеет название «стандартная свеча». Современные стандартные свечи – это сверхновые (SN) типа Ia. Такая звезда имеет высокую светимость, иногда сравнимую со светимостью всей галактики, в которой она вспыхивает, поэтому они хорошо видны на межгалактических расстояниях.

Диаграмма Хаббла



Сравнение моделей равномерного расширения Вселенной с ускоренным

$$r(z) = \frac{1}{H_0} \int_0^z \frac{dz'}{\sqrt{\Omega_M (z'+1)^3 + \Omega_\Lambda}}, \Omega_{curv} = 0$$

z – красное смещение

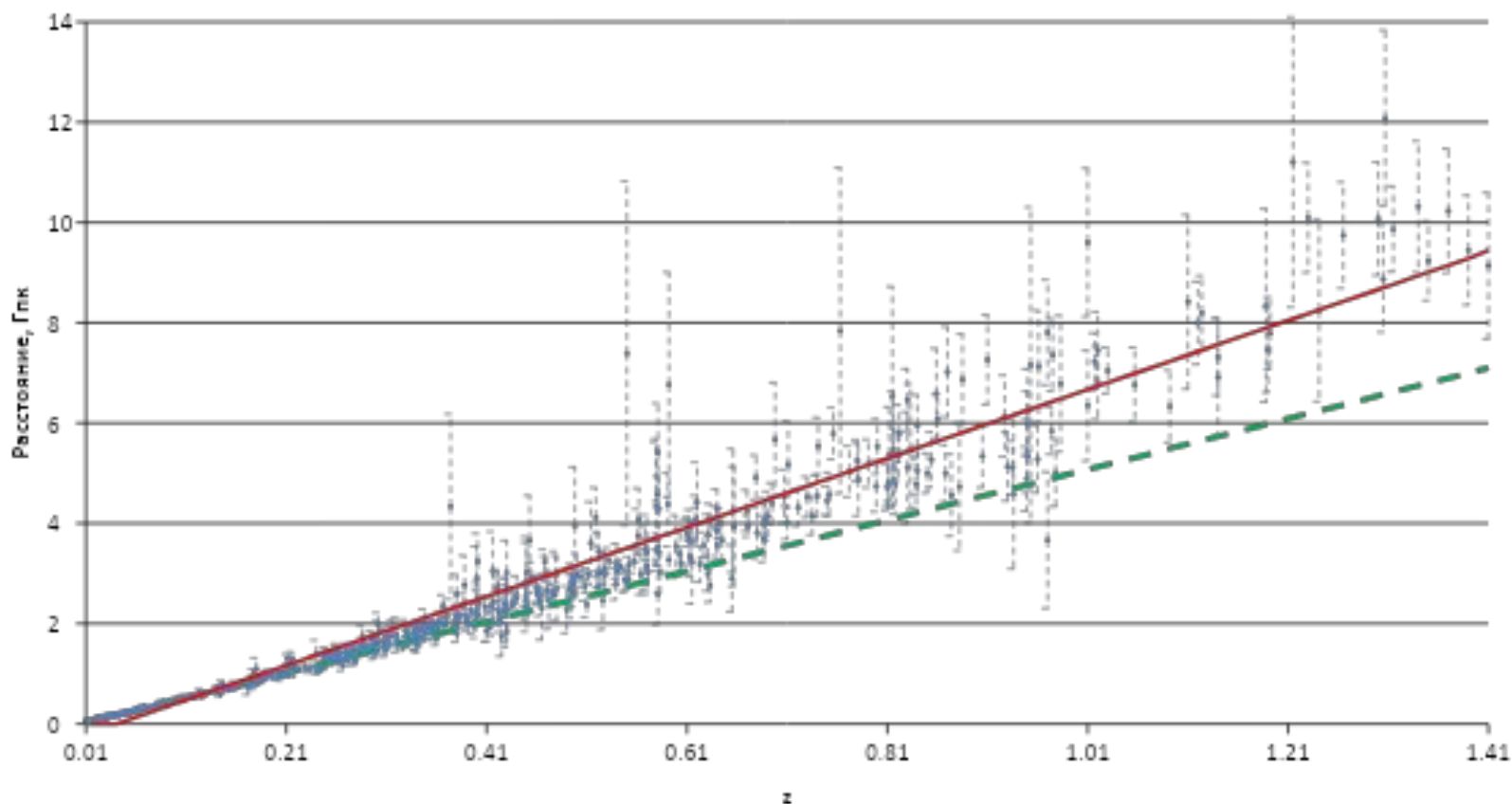
H_0 – современное значение параметра Хаббла

Ω_M – относительная плотность энергии нерелятивистского вещества

Ω_{curv} – пространственная кривизна

Ω_Λ – относительная плотность темной энергии

Диаграмма Хаббла, построенная по наблюдениям далеких сверхновых типа Ia



Итоги работы

- Изучены современные методы определения расстояния до астрофизических объектов, лежащих в основе построения диаграммы Хаббла;
- Построена диаграмма Хаббла для далеких сверхновых;
- Проведено сравнение моделей с равномерным и ускоренным расширением Вселенной.

Спасибо за внимание!