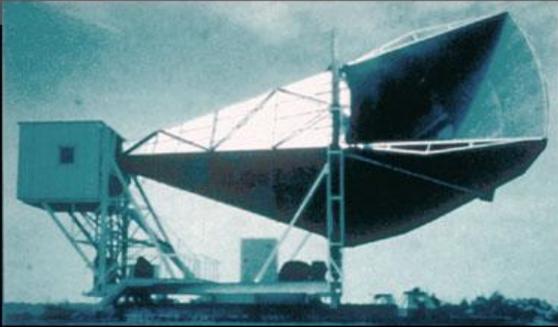
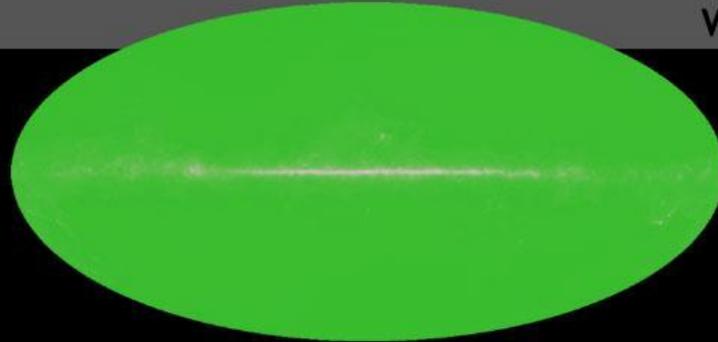


ФООНОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ

1965



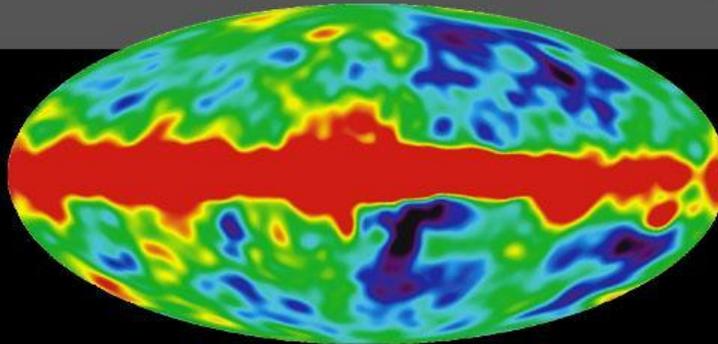
Penzias and Wilson



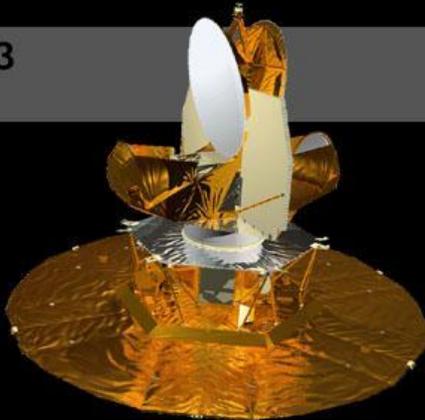
1992



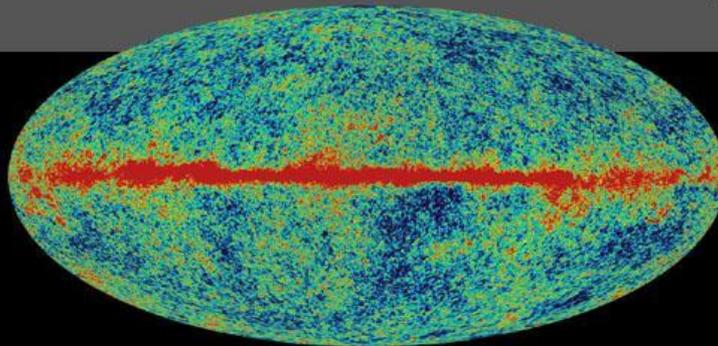
COBE



2003



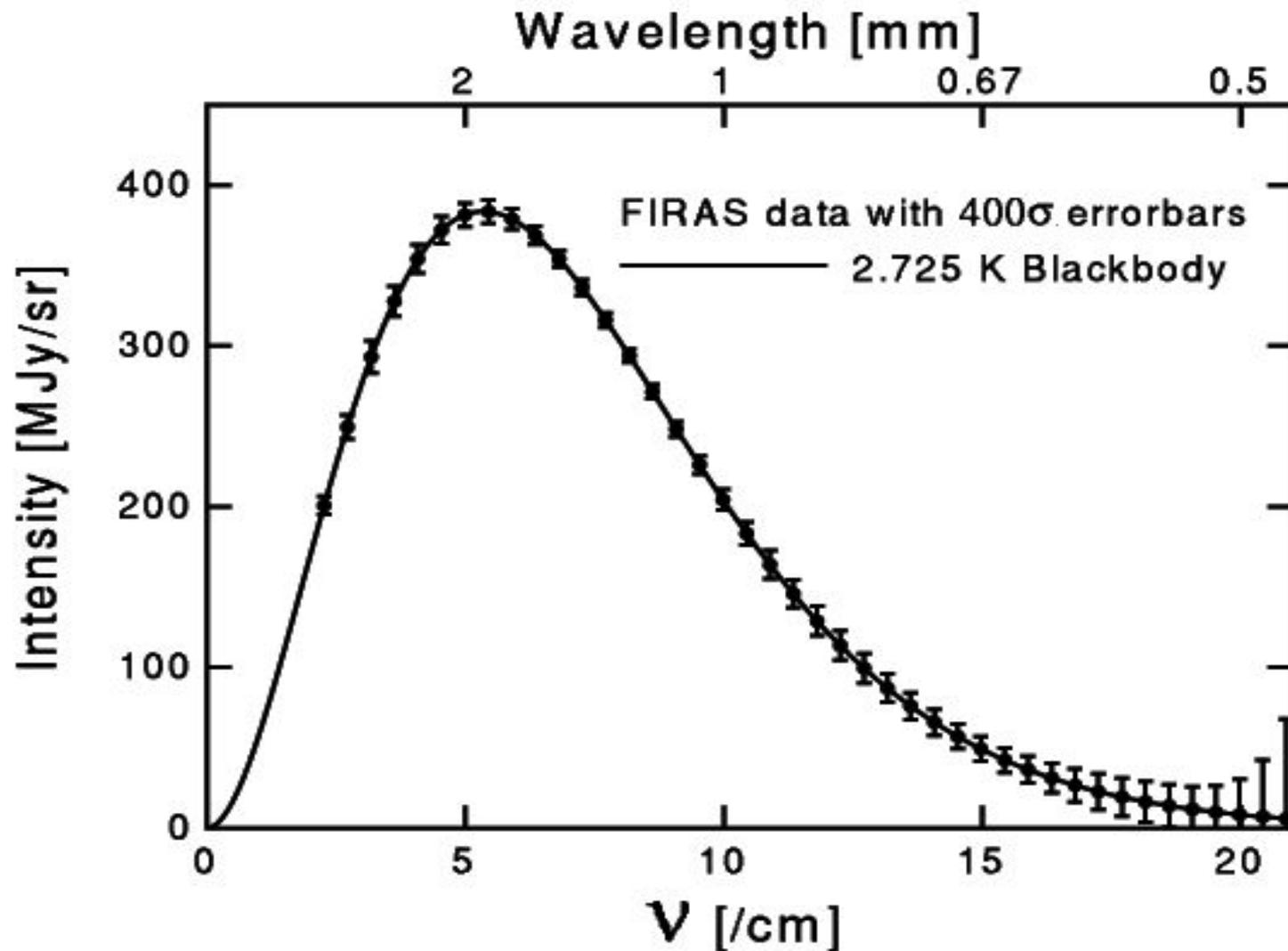
WMAP



Микроволновое Фооновое Излучение (МФИ)

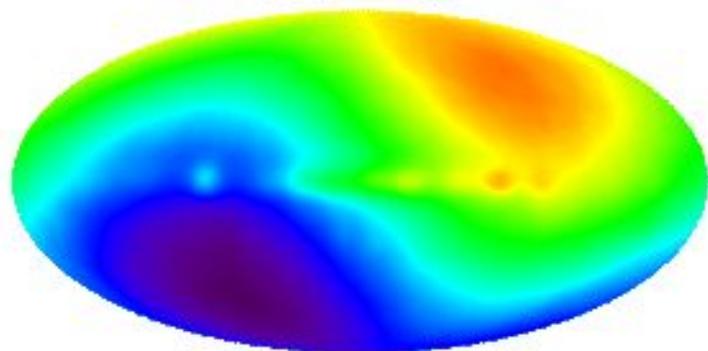
- Обнаружено на волне 7,35 см
- А за тем и на других длинах волн (0,6мм – 50см)
- Температура $\sim 2,7\text{K}$
- На каждый атом во вселенной приходится $\sim 10^9$ фотонов МФИ

Спектр реликтового излучения (по данным космического аппарата COBE, 1992г).

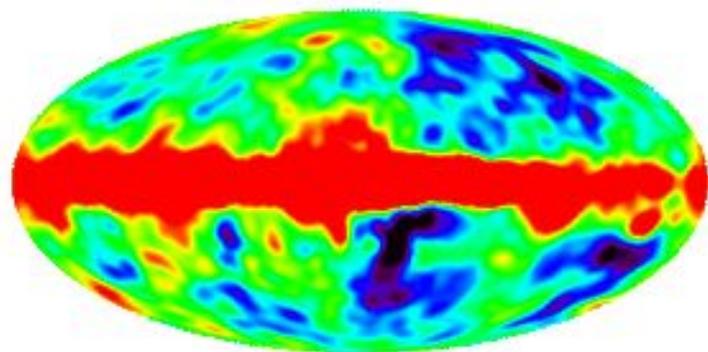




= 2.7K



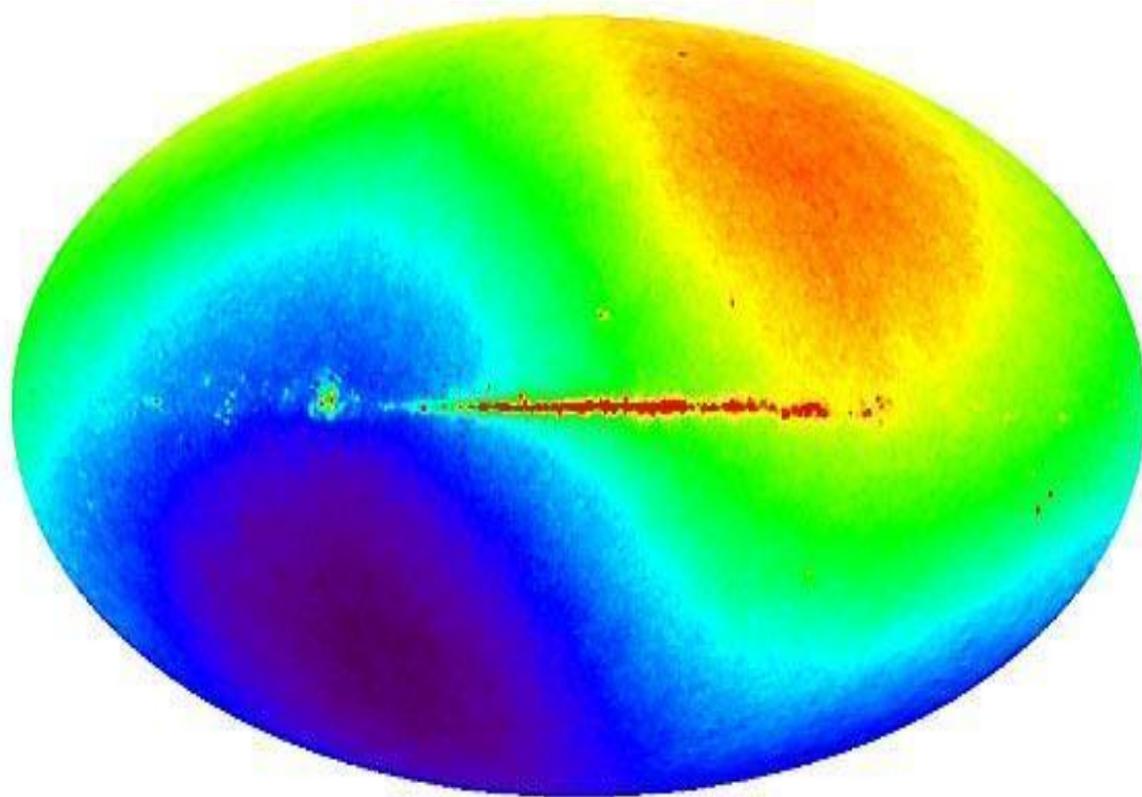
= 3.9 mK



= 18 mK

Распределение температуры реликтового излучения по всей небесной сфере (в галактических координатах) по данным эксперимента COBE. На трех панелях показана (сверху вниз) средняя температура, дипольная составляющая и мелкомасштабные флуктуации. В последнем случае на фоне анизотропного реликтового излучения явно проявилась полоса Млечного Пути.

Дипольная анизотропия реликтового излучения



-4 мК  +4 мК

$$T = T_0 \left(1 + \frac{v}{c} \cos \theta \right)$$

МФИ и космические лучи

- При столкновении ультрарелятивистских электронов космических лучей с фотонами МФИ происходит перераспределение энергии и импульса.
- Энергия фотона возрастает во много раз, и радиofотон превращается в фотон рентгеновского излучения, энергия же электрона меняется незначительно. Поскольку этот процесс повторяется многократно, электрон постепенно теряет всю энергию. Наблюдаемое со спутников и ракет рентгеновское фоновое излучение, по-видимому, частично обязано своим происхождением этому процессу.
- Протоны и ядра сверхвысоких энергий также подвержены воздействию фотонов МФИ: при столкновениях с ними ядра расщепляются, а соударения с протонами приводят к рождению новых частиц
- Именно с этими процессами связывают практическое отсутствие в космических лучах частиц с энергией большей 10^{20} эВ, а также малое количество тяжёлых ядер.