

Космология. Космические лучи

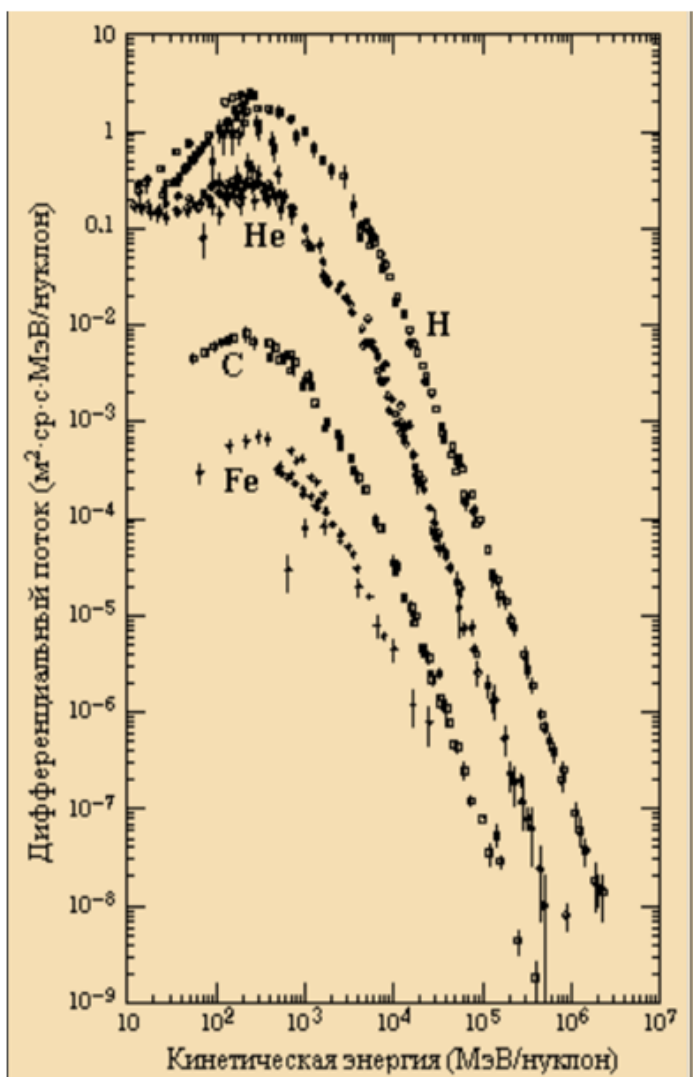


Рис. 1. Основные компоненты первичных космических лучей

Характеристики космических лучей до входа в атмосферу (первичные космические лучи)		
	Галактические космические лучи	Солнечные космические лучи
Поток	$\sim 1 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	Во время солнечных вспышек может достигать $\sim 10^6 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$
Состав	1. Ядерная компонента - $\sim 90\%$ протонов, $\sim 10\%$ ядер гелия, $\sim 1\%$ более тяжелых ядер 2. Электроны ($\sim 1\%$ от числа ядер) 3. Позитроны ($\sim 10\%$ от числа электронов) 4. Антиадроны $< 1\%$	98-99% протоны, $\sim 1.5\%$ ядра гелия
Диапазон энергий	$10^6 - 10^{21} \text{ эВ}$	$10^5 - 10^{11} \text{ эВ}$

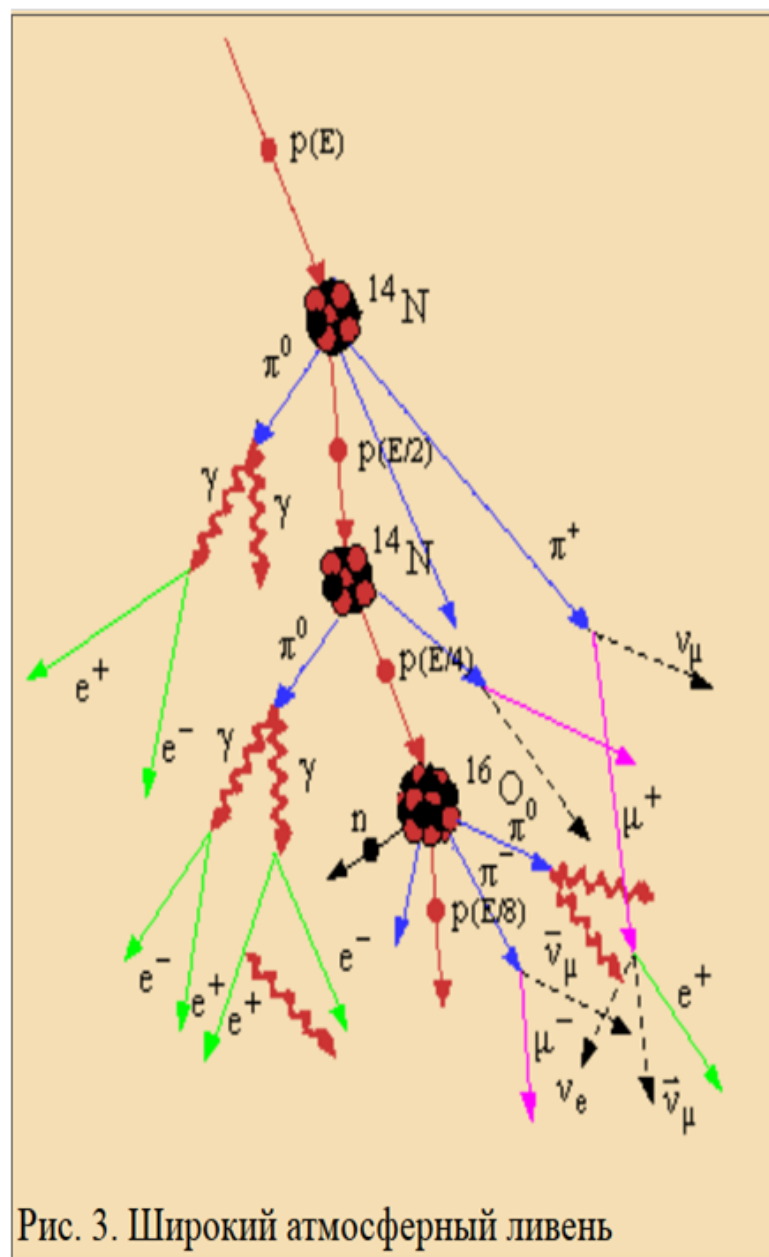


Рис. 3. Широкий атмосферный ливень

Почему мюоны долетают до поверхности Земли?

$$l = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 10^8 = 600 \text{ метров} - \text{пробег мюонов до распада}$$

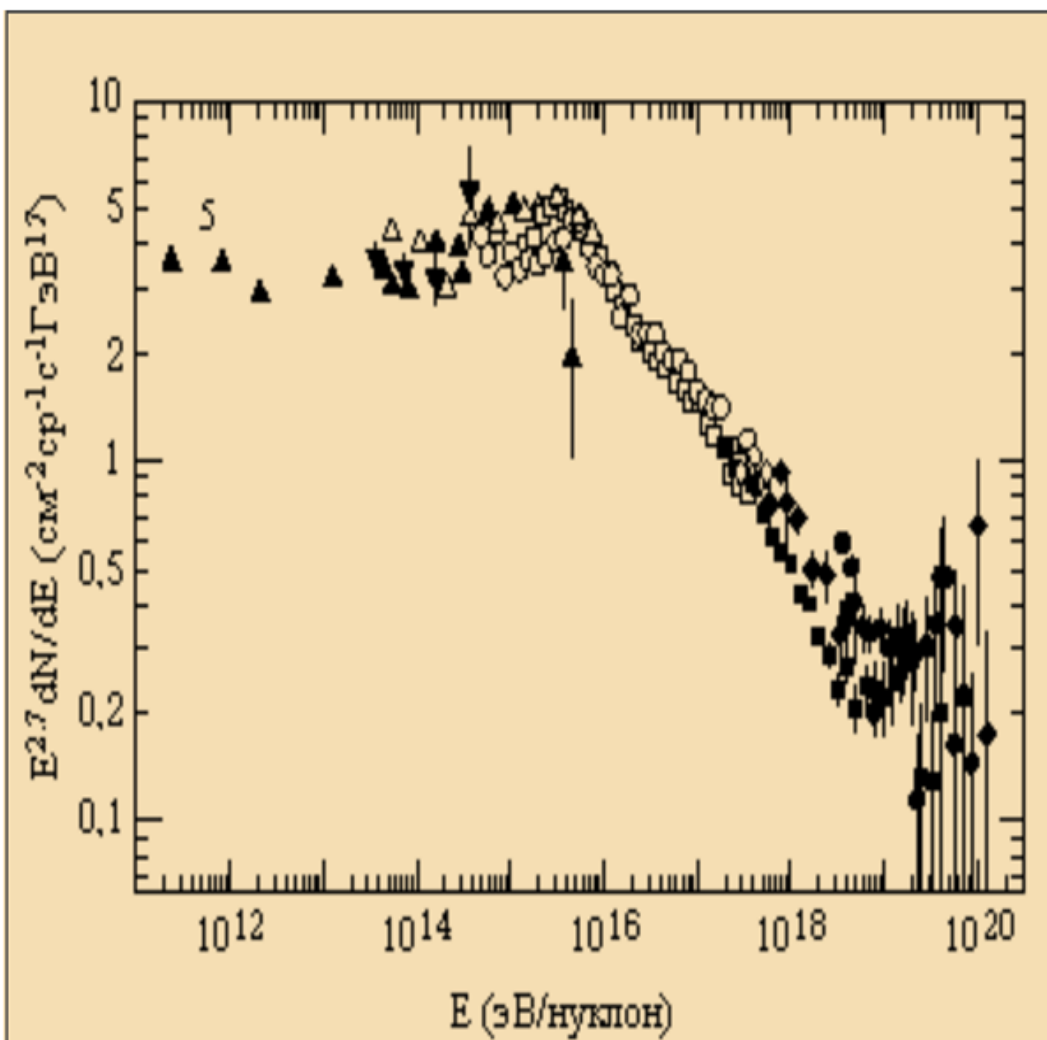


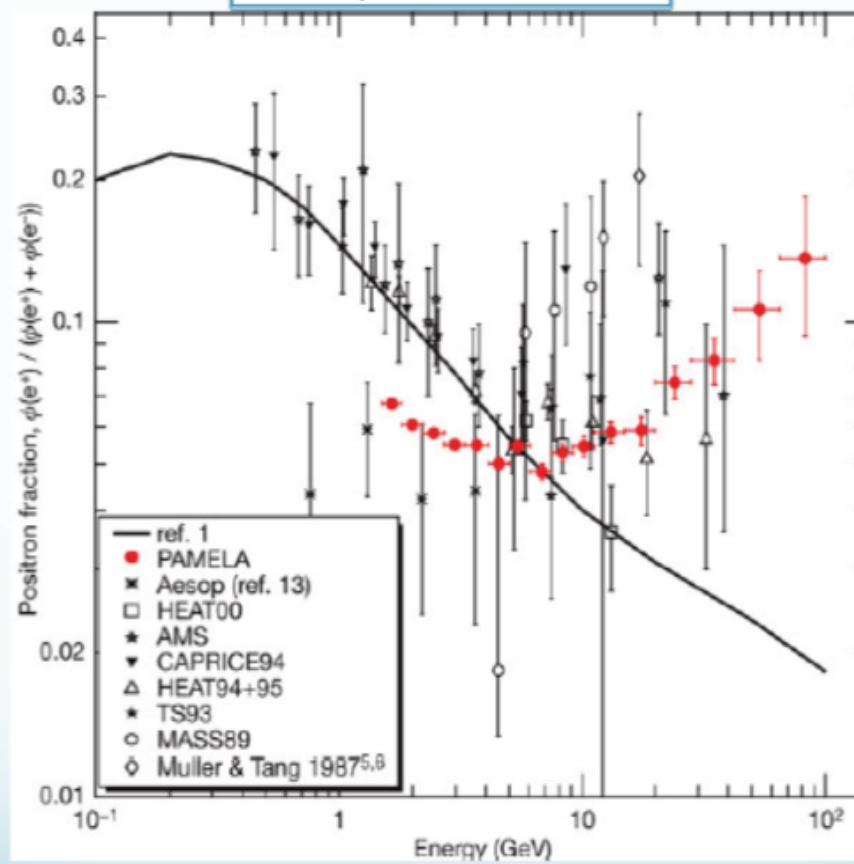
Рис. 5. Спектр всех частиц первичных космических лучей.

Один протон с энергией $> 10^{14}$ эВ может создать 10^6 - 10^9 вторичных частиц. На поверхности Земли адроны ливня концентрируются в области порядка нескольких метров, электронно-фотонная компонента – в области ~ 100 м, мюонная – нескольких сотен метров.

Поток космических лучей на уровне моря примерно в 100 раз меньше потока первичных космических лучей ($\sim 0.01 \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$).

Механизм ускорения Ферми на ударных волнах от сверхновых

Позитронная загадка



Возможные объяснения

- Взаимодействие космических лучей с веществом
- Распад и аннигиляция частиц темной материи
- Пульсар, находящийся недалеко от Солнца

Орбитальный детектор космических лучей AMS-02

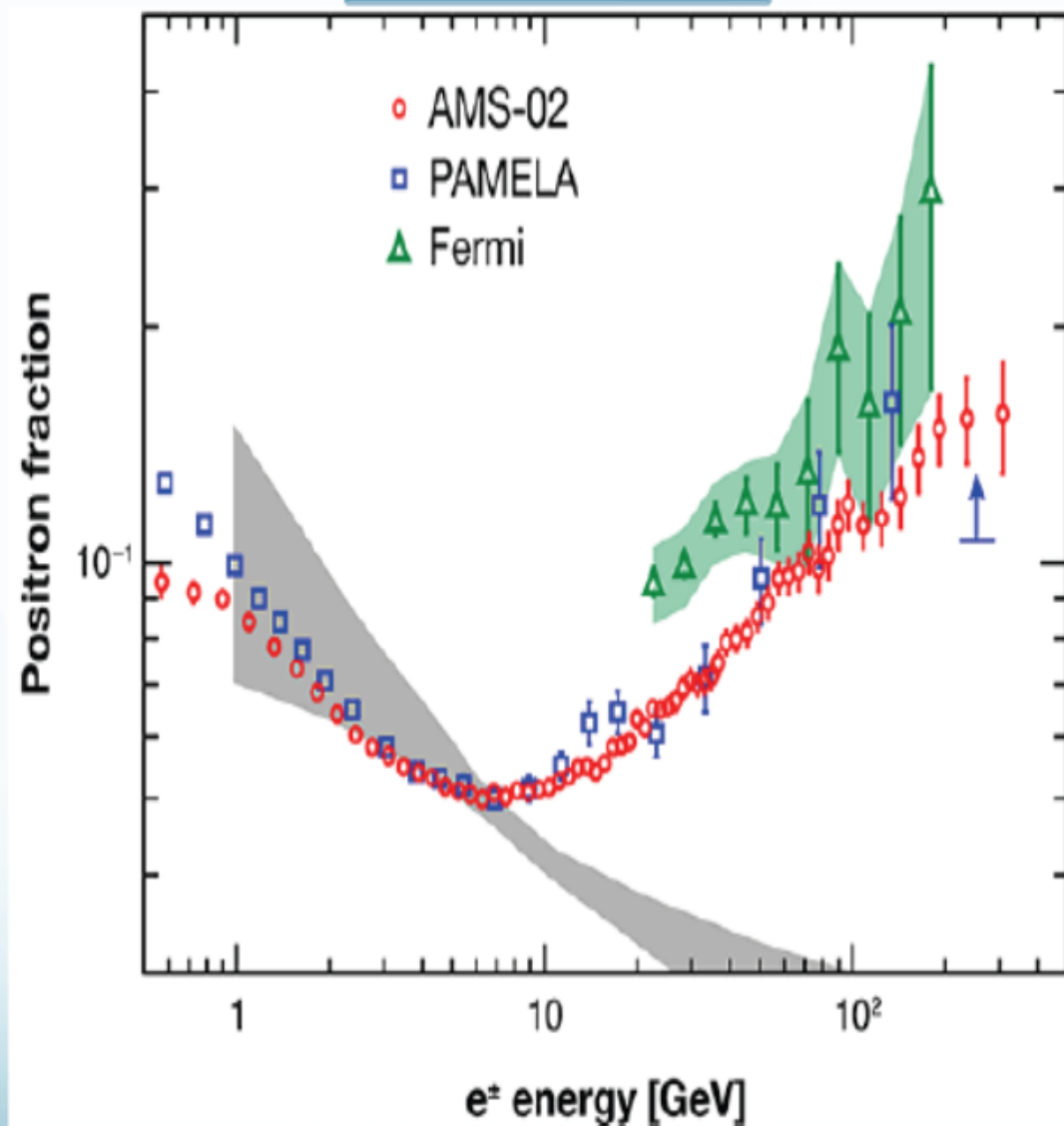


Alpha Magnetic Spectrometer –

- детектор элементарных частиц, находящийся в космосе
- рабочий диапазон AMS-02 по энергии — от сотен МэВ и до нескольких ТэВ
- размер – 4 метра для того, чтобы суметь «вместить в себя» широкий ливневый след от частиц тэвного диапазона энергий

Цели:

- обнаружить надежные проявления частиц темной материи
- зарегистрировать хоть несколько ядер антивещества (антигелий и тяжелее)



апрель, 2013 год. Серая полоса — предсказания астрофизических моделей