

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СКРЫТОЙ МАССЫ НА ОБЪЯСНЕНИЕ С ЕЕ ПОМОЩЬЮ ПОЗИТРОННОЙ АНОМАЛИИ В КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧАХ

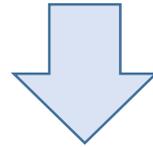
Выполнила: Коршунова П.А.

Группа: Б19-102

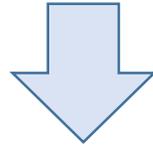
Научные руководители: Белоцкий К.М., Соловьёв М.Л.

Проблема современной астрофизики

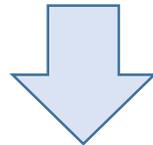
Позитронная аномалия



Модели нестабильной скрытой массы



Перепроизводство гамма излучения



Изменение пространственного распределения
ИСТОЧНИКОВ

Образование позитронов

Распад частицы скрытой массы

$$X \rightarrow e^+ e^-$$

Аннигиляция частиц скрытой массы

$$X \bar{X} \rightarrow e^+ e^-$$

Модель

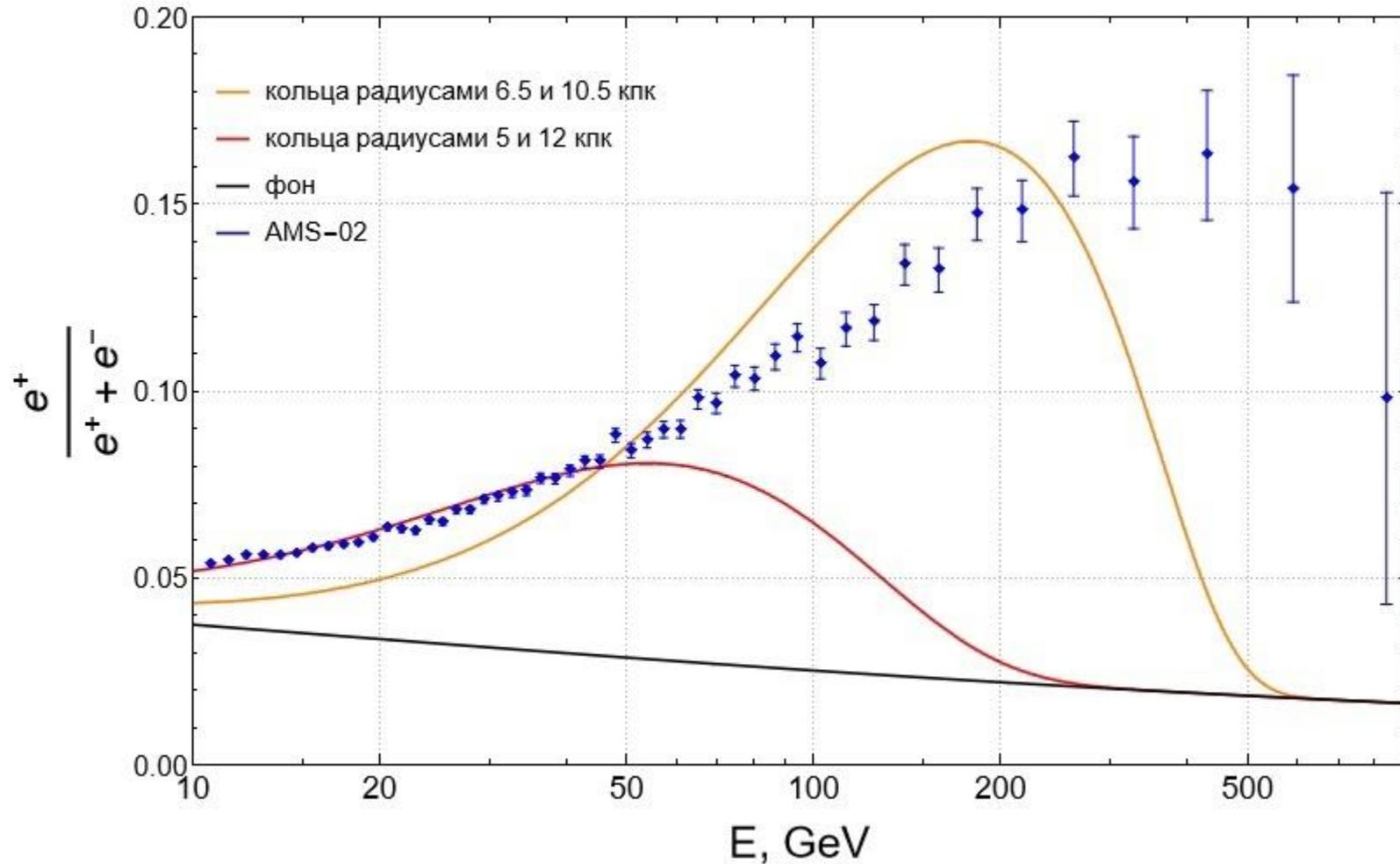
$$\lambda(E, E_0) = 10 \text{кpc} \sqrt{\left(\frac{E}{1 \text{ГэВ}}\right)^{-0,7} - \left(\frac{E_0}{1 \text{ГэВ}}\right)^{-0,7}},$$

$$\Phi(E) = \frac{c}{4\pi} \frac{1}{\beta E^2} \int_E^{E_{0\text{max}}} \frac{dE_0}{(\pi \lambda^2(E, E_0))^{3/2}} \int d^3\vec{r} Q(E_0, \vec{r}) e^{-\frac{\vec{r}^2}{\lambda^2(E, E_0)}},$$

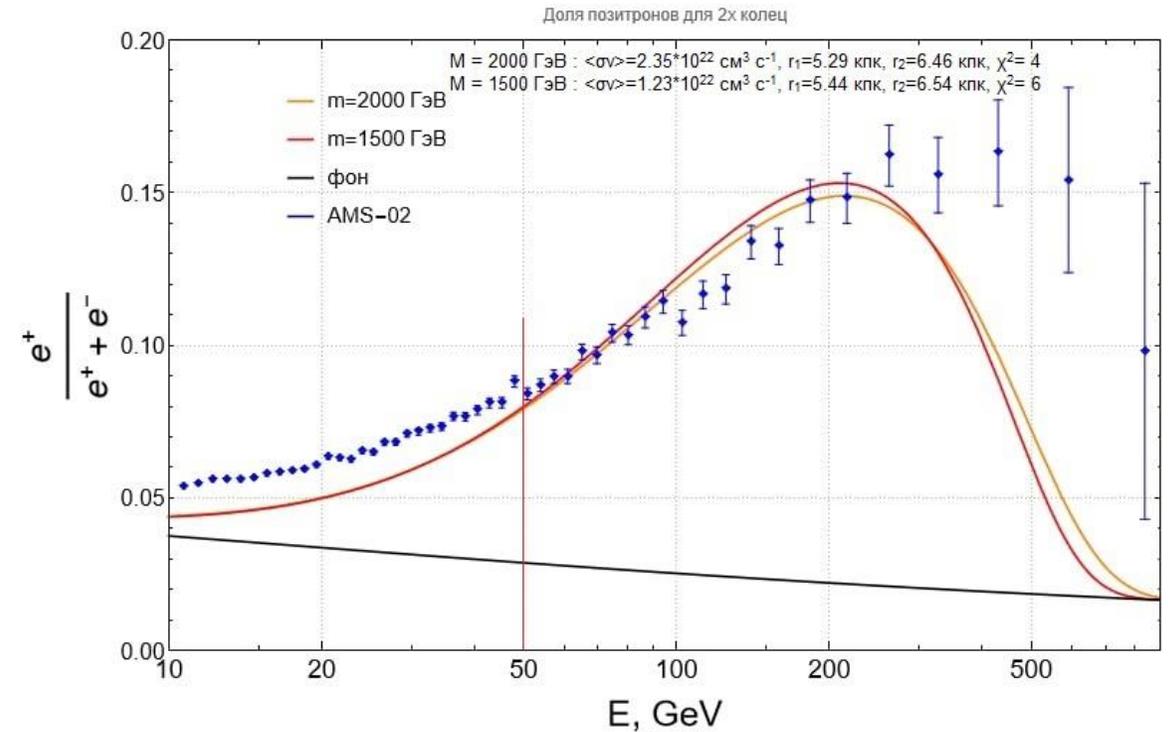
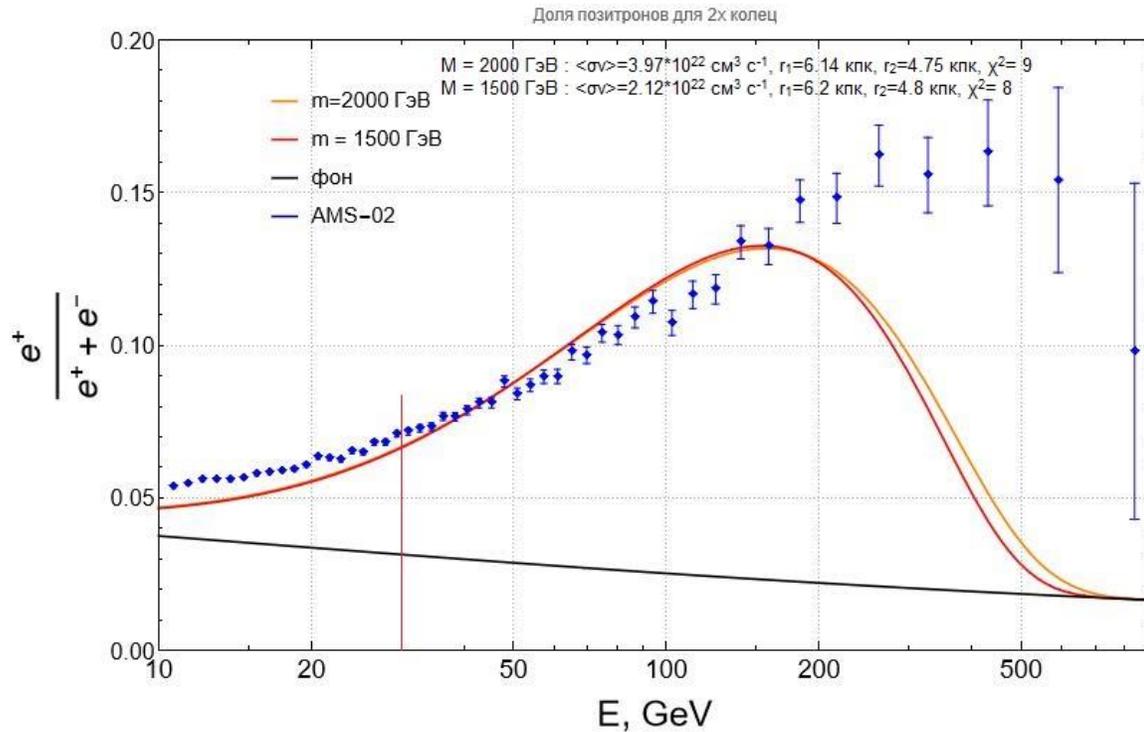
Энергетический спектр – дельта-функция

Пространственное распределение – модель двух бесконечно тонких колец

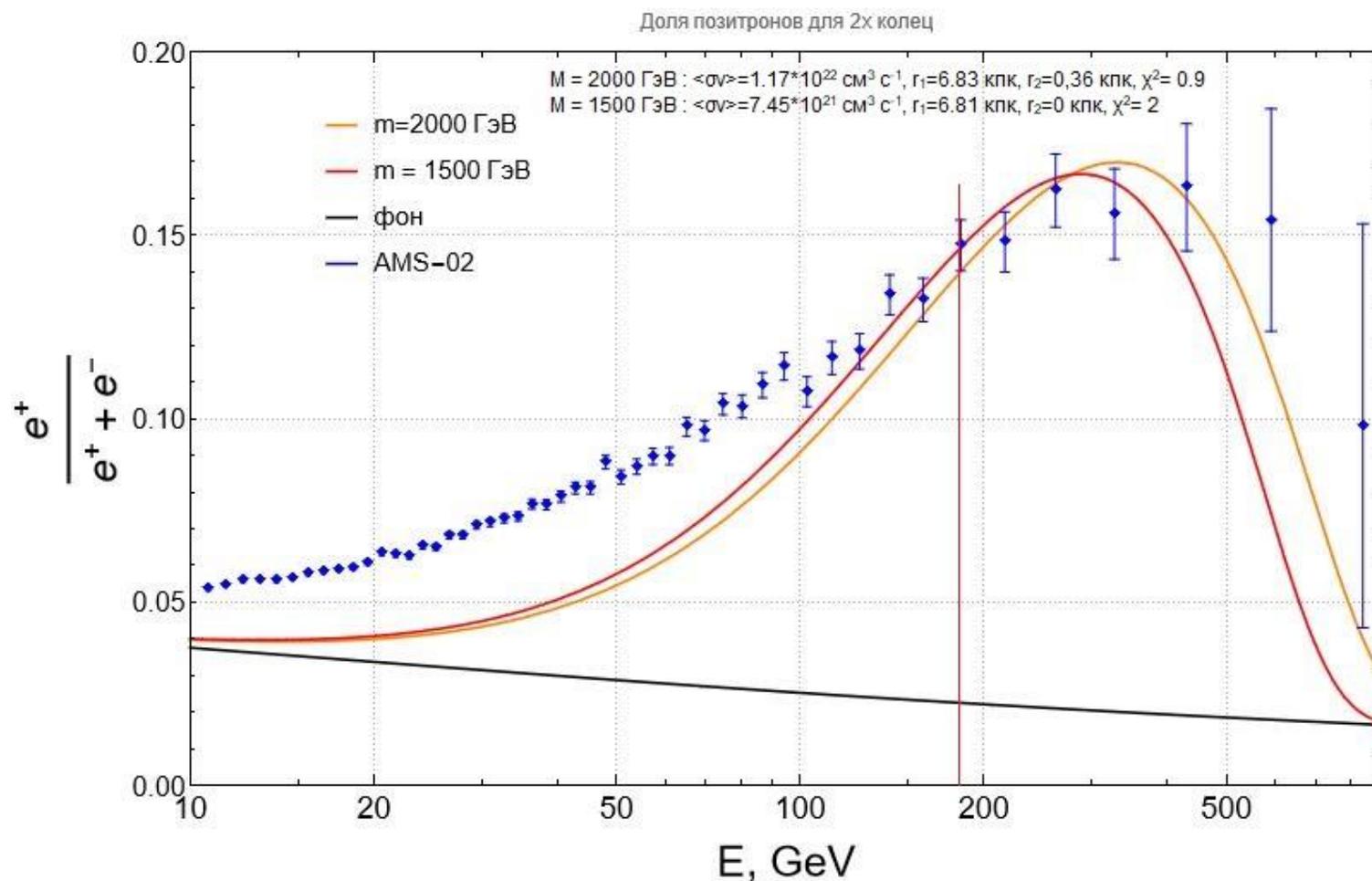
Доля позитронов для двух колец фиксированного радиуса при фиксированной массе частицы



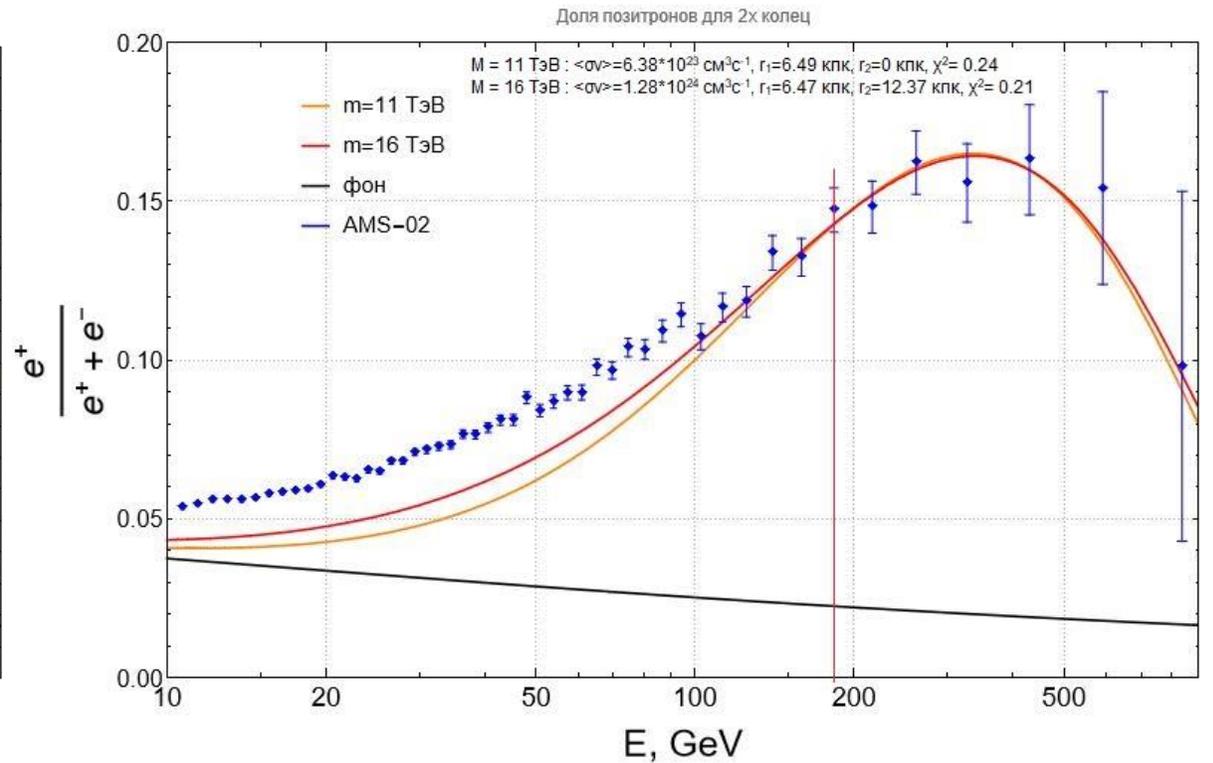
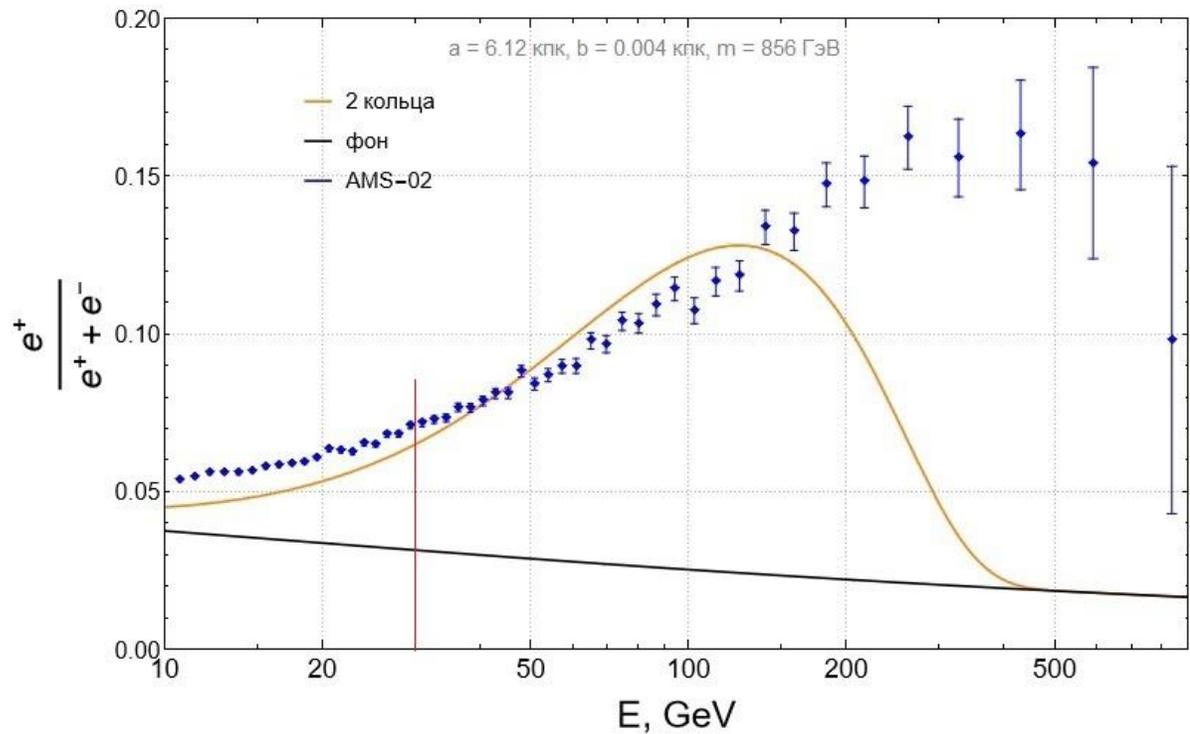
Доля позитронов для двух колец при фиксированной массе частицы



Доля позитронов для двух колец при фиксированной массе частицы



Доля позитронов для двух колец с массой и радиусами в качестве параметров



Заключение и дальнейшие планы

В данной работе были получены доли позитронов в КЛ для случая пространственного распределения источников в виде двух колец различного радиуса вокруг центра Галактики. Была начата работа по поиску оптимальных параметров для описания позитронной аномалии и устранению проблем, связанных с усложнением алгоритмов фитирования за счет увеличения числа переменных.

В дальнейшем планируется:

- оптимизировать алгоритм для работы с более сложными случаями распределения скрытой массы
- рассмотреть случаи различных профилей плотности и начальных спектров

$$Q(E_0, \vec{r}) = \frac{1}{4} \langle \sigma_V \rangle \frac{\rho_{DM}^2}{M^2} \delta(E_0 - M)$$

Расположение колец можно задать параметрически следующим образом

$$\begin{cases} x = a \cos t + r_{\odot} \\ y = a \sin t \\ z = 0 \end{cases} \quad t \in [0; 2\pi]$$

ФОНОВЫЕ ПОТОКИ

$$\Phi_{e^-}^{\text{bkg}}(E) = \left(\frac{82.0\epsilon^{-0.28}}{1 + 0.224\epsilon^{2.93}} \right) \text{GeV}^{-1} \text{m}^{-2} \text{s}^{-1} \text{sr}^{-1},$$

$$\Phi_{e^+}^{\text{bkg}}(E) = \left(\frac{38.4\epsilon^{-4.78}}{1 + 0.0002\epsilon^{5.63}} + 24.0\epsilon^{-3.41} \right) \text{GeV}^{-1} \text{m}^{-2} \text{s}^{-1} \text{sr}^{-1},$$

где $\epsilon = E/1\text{GeV}$.