



МОДЕЛЬ ТЁМНОГО ДИСКА В СВЕТЕ ЭКСПЕРИМЕНТА DAMPE

Выполнила: Рахимова М. А.

Группа: Б17-102

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

Задачи

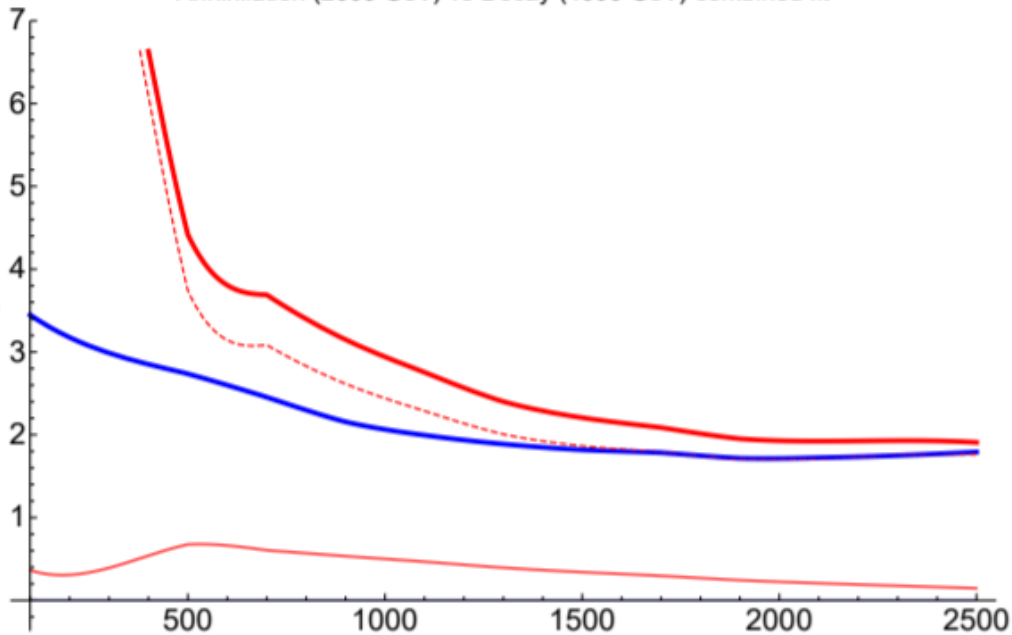
- Сравнение аннигиляции и распада частицы ТМ с учётом данных по гамма-излучению из Галактического центра
- Добавление кварковой моды аннигиляции частицы ТМ и рассмотрение данных по антипротонам

Модель

- Каналы распада/аннигиляции:
 - $X\bar{X} \rightarrow e^+e^-$
 - $X\bar{X} \rightarrow \mu^+\mu^-$
 - $X\bar{X} \rightarrow \tau^+\tau^-$
- Два профиля плотности
- Два алгоритма фитирования:
 - Описание потоков электронов и позитронов с последующим учётом гамма
 - Одновременное фитирование e^+e^- и гамма-излучения

Сравнение аннигиляции и распада частицы ТМ (полный поток)

Annihilation (2000 GeV) vs Decay (4000 GeV) combined fit

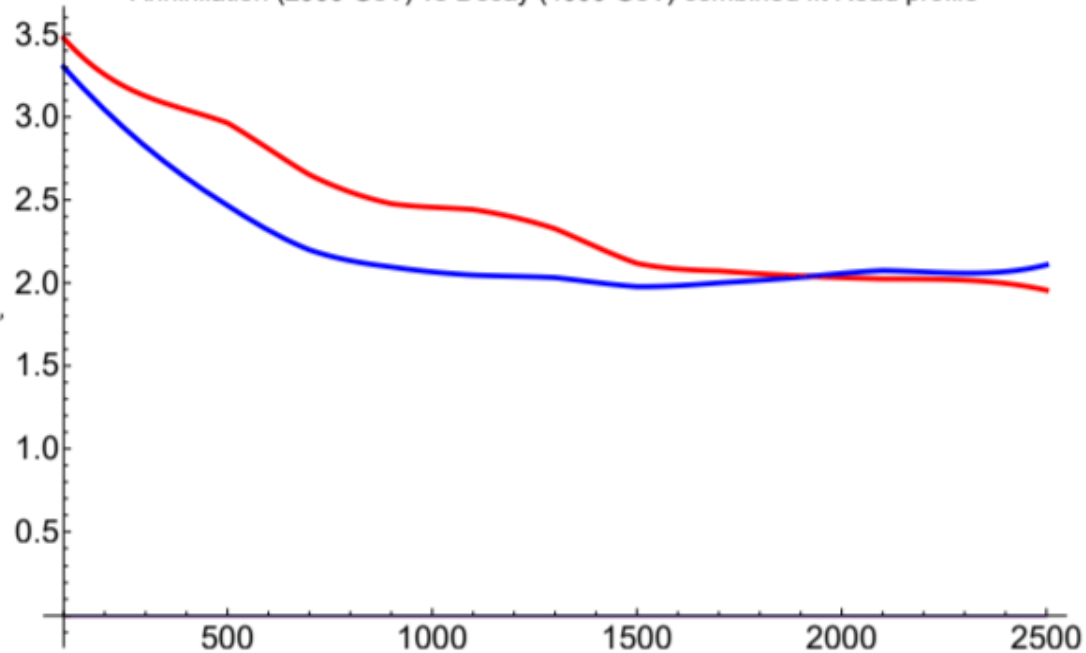


$$\rho(r) = \frac{\rho_0}{\frac{r}{R_s} \left(1 + \frac{r}{R_s}\right)^2}$$

- (thick) χ^2 annihilation
- (thick) χ^2 decay
- χ_{cen}^2 annihilation
- χ_{cen}^2 decay
- - - $\chi_{\text{igrb+posi}}^2$ annihilation
- - - $\chi_{\text{igrb+posi}}^2$ decay

$$\rho(R, z) = \rho_0 e^{-\frac{R}{R_c}} e^{-\frac{|z|}{z_c}}$$

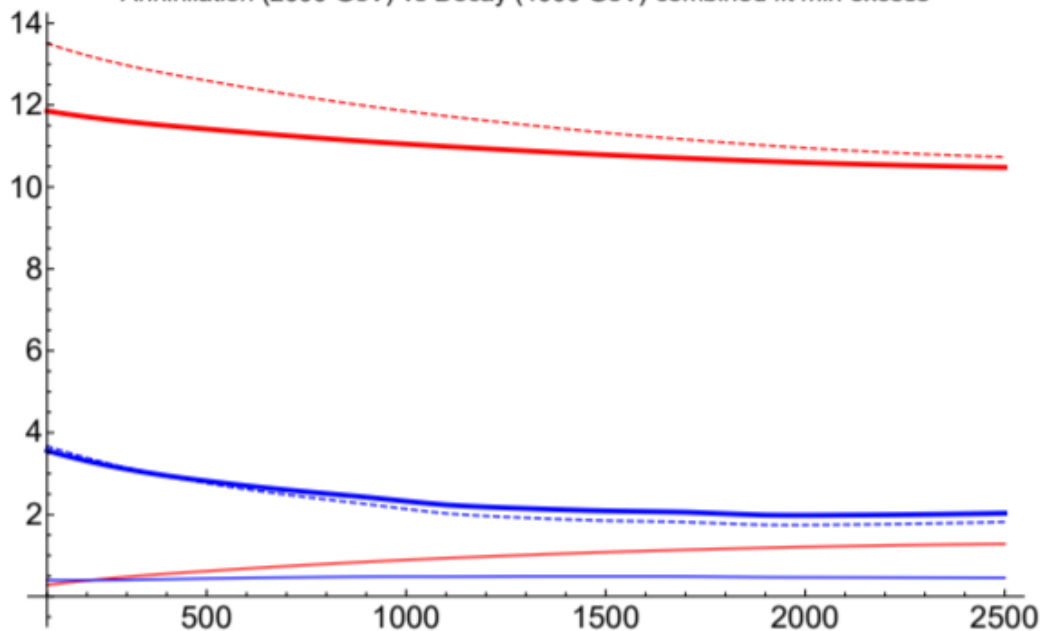
Annihilation (2000 GeV) vs Decay (4000 GeV) combined fit Read profile



- (thick) χ^2 annihilation
- (thick) χ^2 decay
- χ_{cen}^2 annihilation
- χ_{cen}^2 decay
- - - $\chi_{\text{igrb+posi}}^2$ annihilation
- - - $\chi_{\text{igrb+posi}}^2$ decay

Сравнение аннигиляции и распада частицы ТМ (минимальный остаток)

Annihilation (2000 GeV) vs Decay (4000 GeV) combined fit min excess

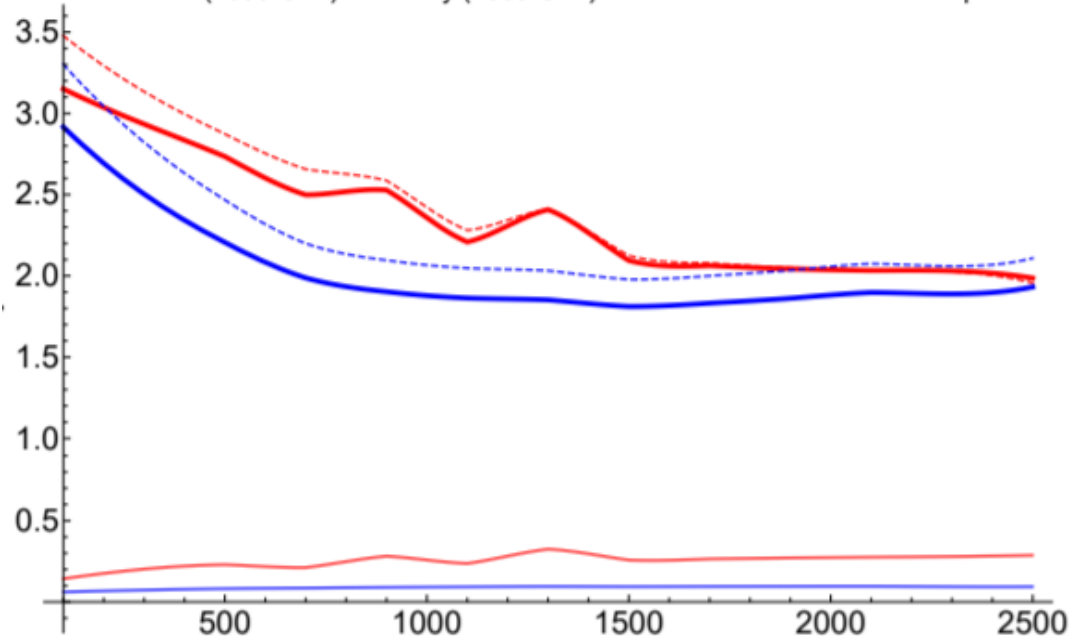


- (thick) χ^2 annihilation
- (thick) χ^2 decay
- χ_{cen}^2 annihilation
- χ_{cen}^2 decay
- - - $\chi_{\text{igrb+posi}}^2$ annihilation
- - - $\chi_{\text{igrb+posi}}^2$ decay

$$\rho(R, z) = \rho_0 e^{-\frac{R}{R_c}} e^{-\frac{|z|}{z_c}}$$

$$\rho(r) = \frac{\rho_0}{\frac{r}{R_s} \left(1 + \frac{r}{R_s}\right)^2}$$

Annihilation (2000 GeV) vs Decay (4000 GeV) combined fit min excess Read profile



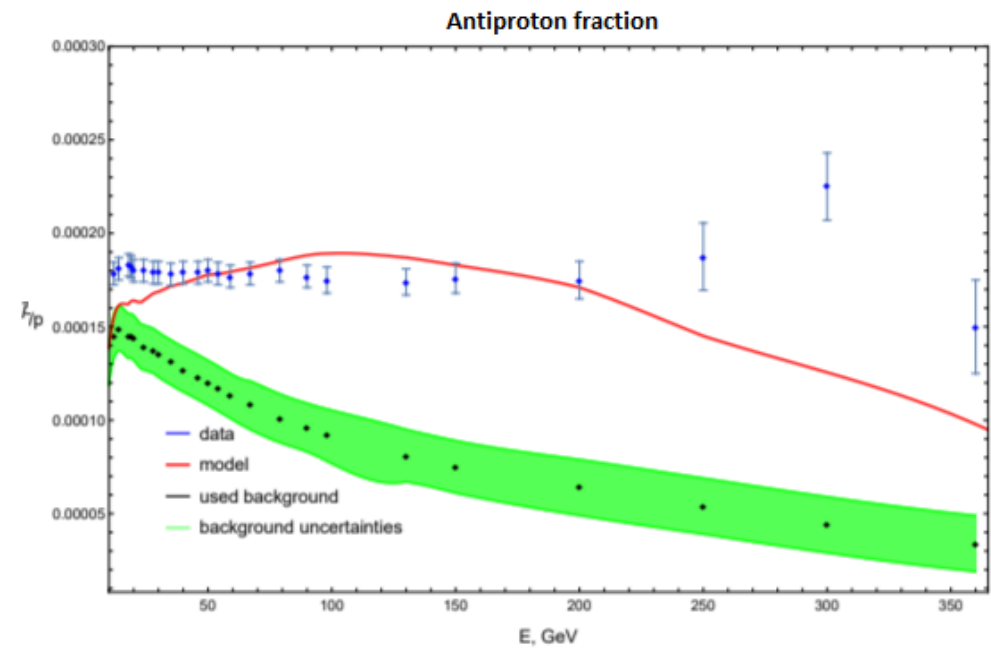
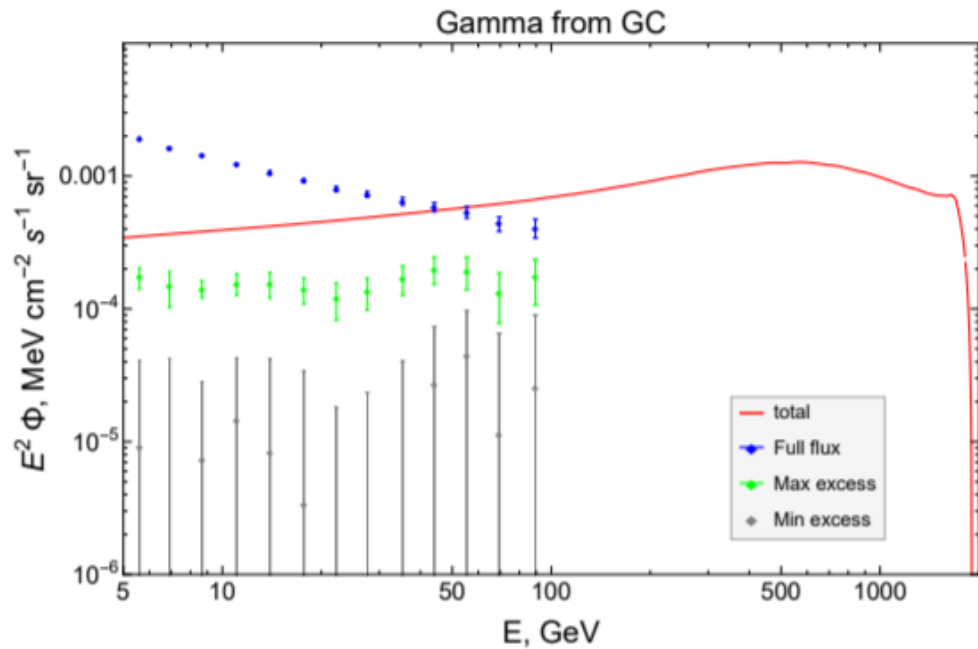
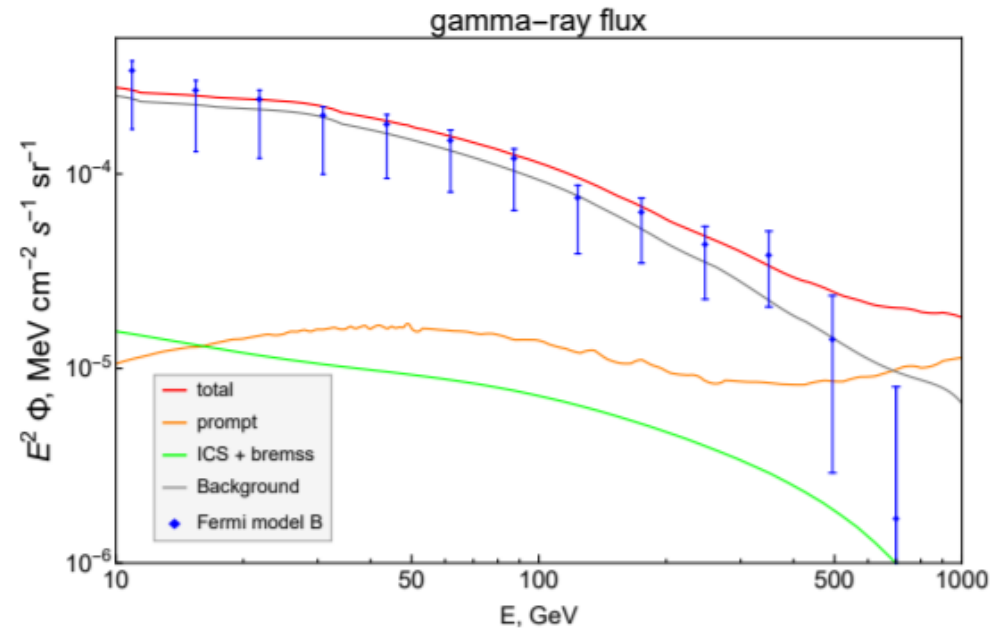
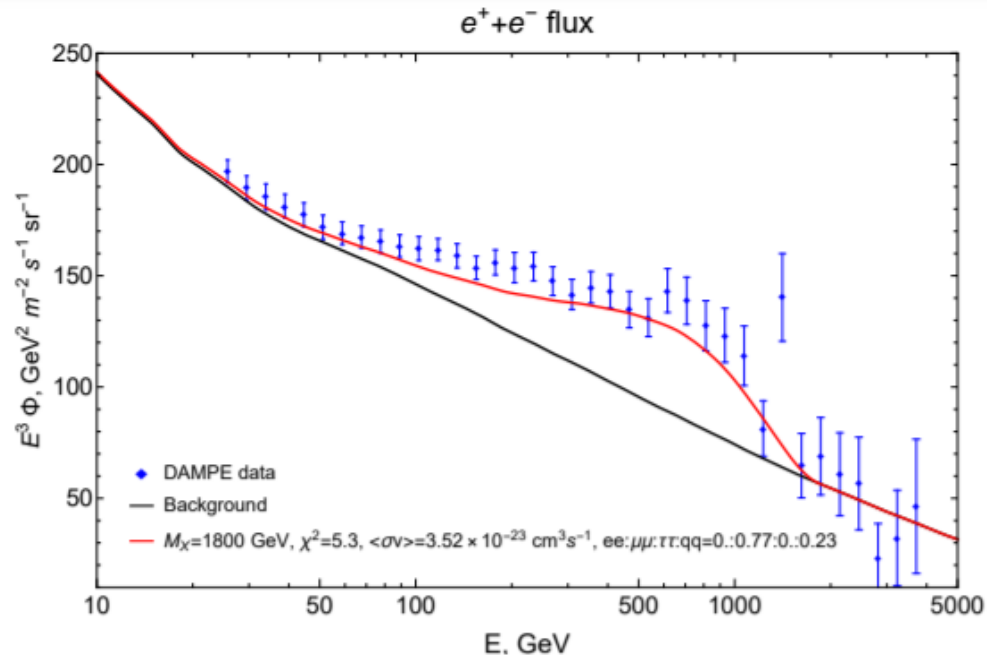
- (thick) χ^2 annihilation
- (thick) χ^2 decay
- χ_{cen}^2 annihilation
- χ_{cen}^2 decay
- - - $\chi_{\text{igrb+posi}}^2$ annihilation
- - - $\chi_{\text{igrb+posi}}^2$ decay

Добавление кварковой моды аннигиляции частицы ТМ

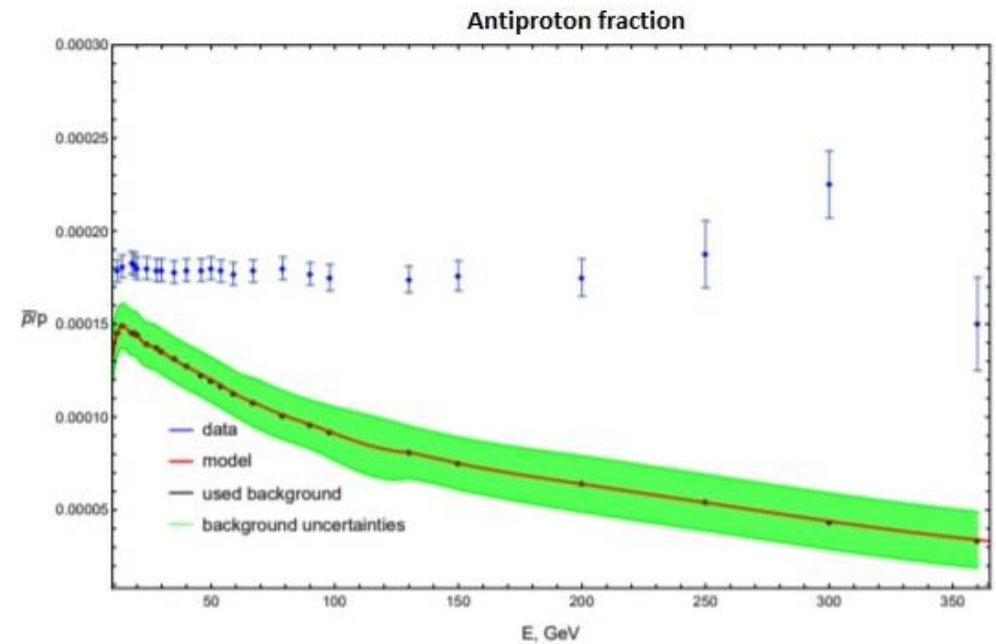
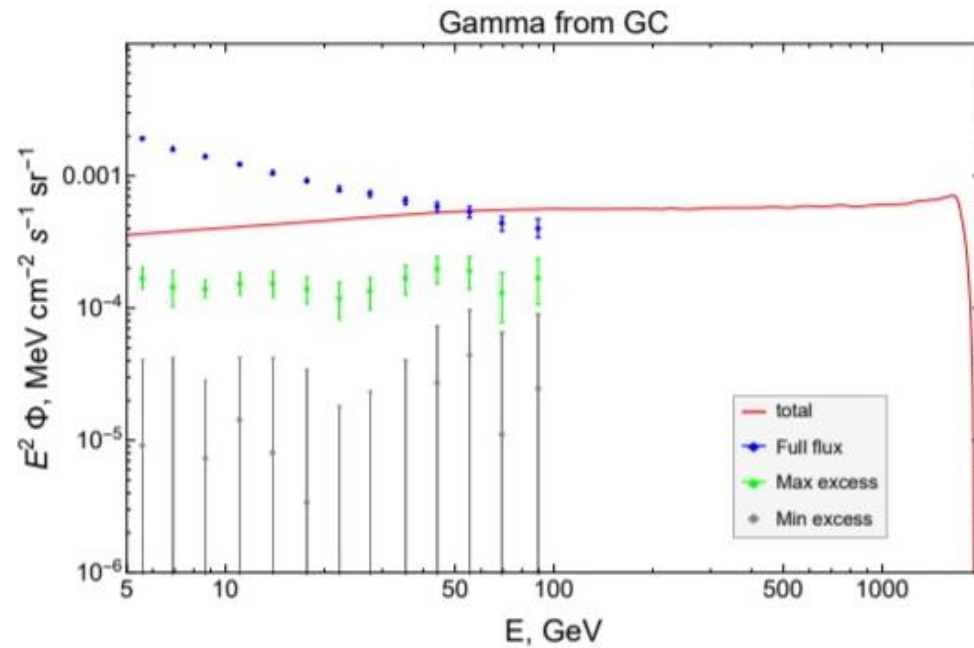
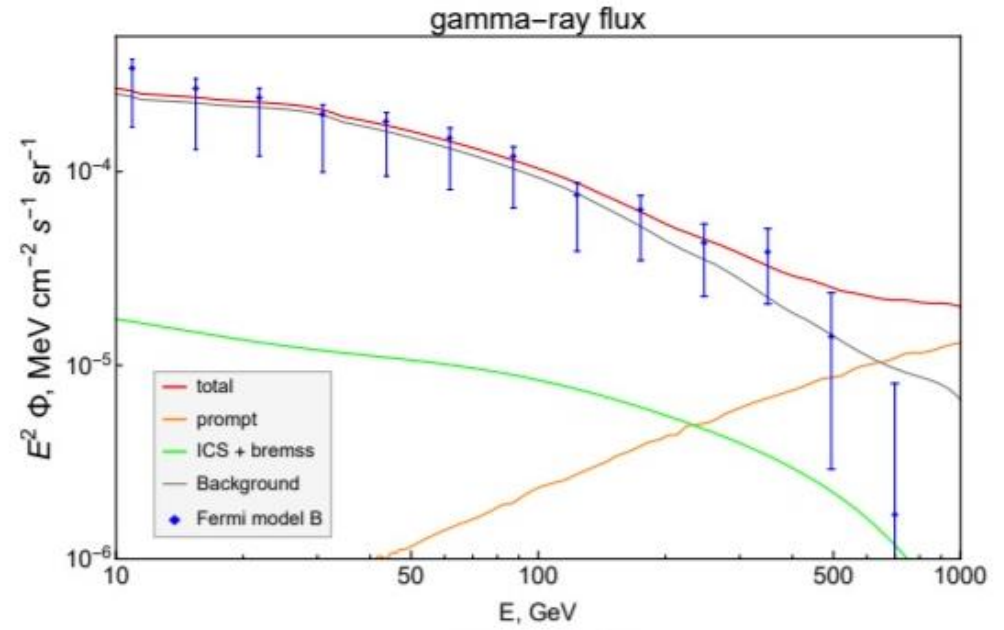
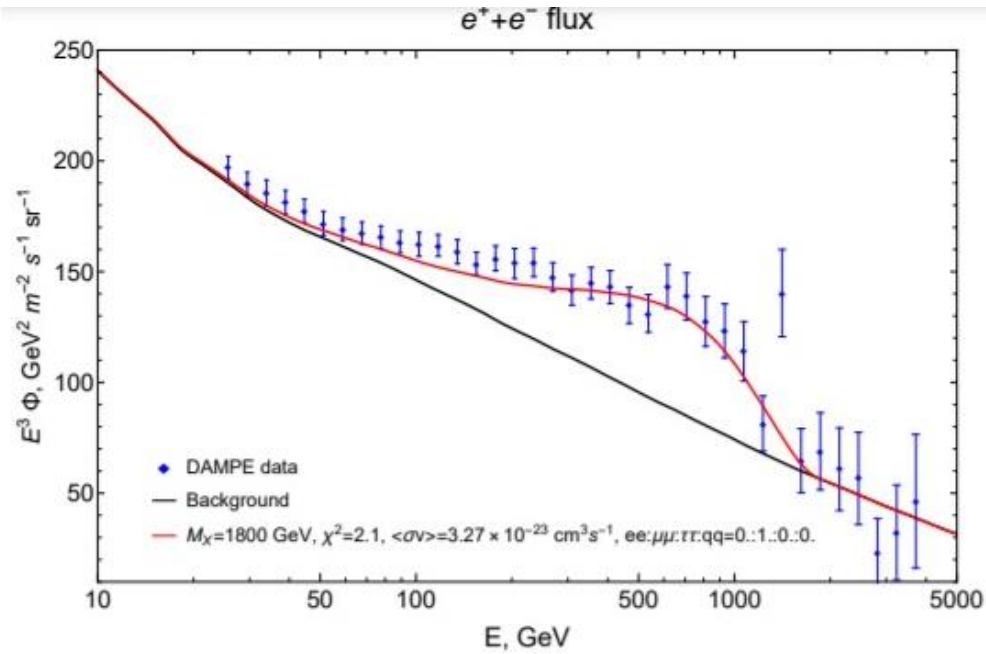
Модель

- Дополнительный канал аннигиляции:
 $X\bar{X} \rightarrow q\bar{q}$ (лёгкие кварки u и тяжёлые кварки t)
- $M_X=1800$ ГэВ, $z=1500$ пк
- Профиль плотности NFW
- Два случая учета данных по антипротонам
 - Фитирование
 - Непревышение

Добавление t-кварков в конечном состоянии (фит антипротонов)



Добавление t -кварков в конечном состоянии (непревышение антипротонов)



Значения приведенного χ^2 для различных моделей ТМ и алгоритмов описания данных по антипротонам

| | e, μ, τ | e, μ, τ, t | | e, μ, τ, u | |
|--------------------|----------------|-------------------|------------------------|-------------------|------------------------|
| | | Фит \bar{p} | Непревышение \bar{p} | Фит \bar{p} | Непревышение \bar{p} |
| $\chi^2/N_{d.o.f}$ | 2.06 | 5.30 | 2.13 | 9.14 | 2.13 |

Заключение

- Было проведено сравнение аннигиляции и распада частицы ТМ с учётом данных по гамма-излучению из ГЦ. Было показано, что они дают сравнимые результаты в большинстве случаев. Единственным исключением оказался случай применения самой жёсткой модели остатка и "неудачного" для этого набора данных профиля плотности NFW.
- Было получено, что для данных DAMPE и профиля плотности NFW добавление кварковой моды аннигиляции не позволяет ни улучшить фит, ни описать избыток антипротонов в КЛ. В дальнейшем планируется проведение анализа с использованием профиля плотности Рида.
- Следующим направлением развития данной работы станет исследование возможности описания результатов нескольких экспериментов одновременно (AMS-02 + DAMPE) в рамках единой модели ТМ.