

Отчет по НИР на тему:

Неидентифицированные гамма-источники как возможные сгустки скрытой массы

Выполнил: ст. гр. М19-115 Семичева М.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент
Кириллов А.А.

Содержание

- Скрытая масса
- Анализ экспериментальных данных
 - каталог EGRET
 - каталог Fermi LAB
 - отбор кандидатов в сгустки CM
- Теоретическое распределение
- Результаты

Цель работы:

исследование возможности
рассмотрения неидентифицированных
точечных гамма-источников, как
сгустков скрытой массы

Скрытая масса

Свидетельства наличия скрытой массы:

- 1 Кривые вращения галактик
- 2 Анизотропия реликтового излучения
- 3 Крупномасштабная структура Вселенной
- 4 Гравитационное линзирование
- 5 Движение галактик в скоплениях и т. д.

В рамках CDM предсказывается наличие сгустков CM, характеризующихся:



достаточно большой плотностью частиц



малыми относительными скоростями частиц



Сгустки могут проявляться как источники гамма-излучения

Анализ экспериментальных данных

Каталог EGRET (Комптонская гамма обсерватория)

- включает в себя данные с 22 апреля 1991 года по 3 октября 1995 года
- содержит 271 источник, из которых 170 неидентифицированы с известными объектами

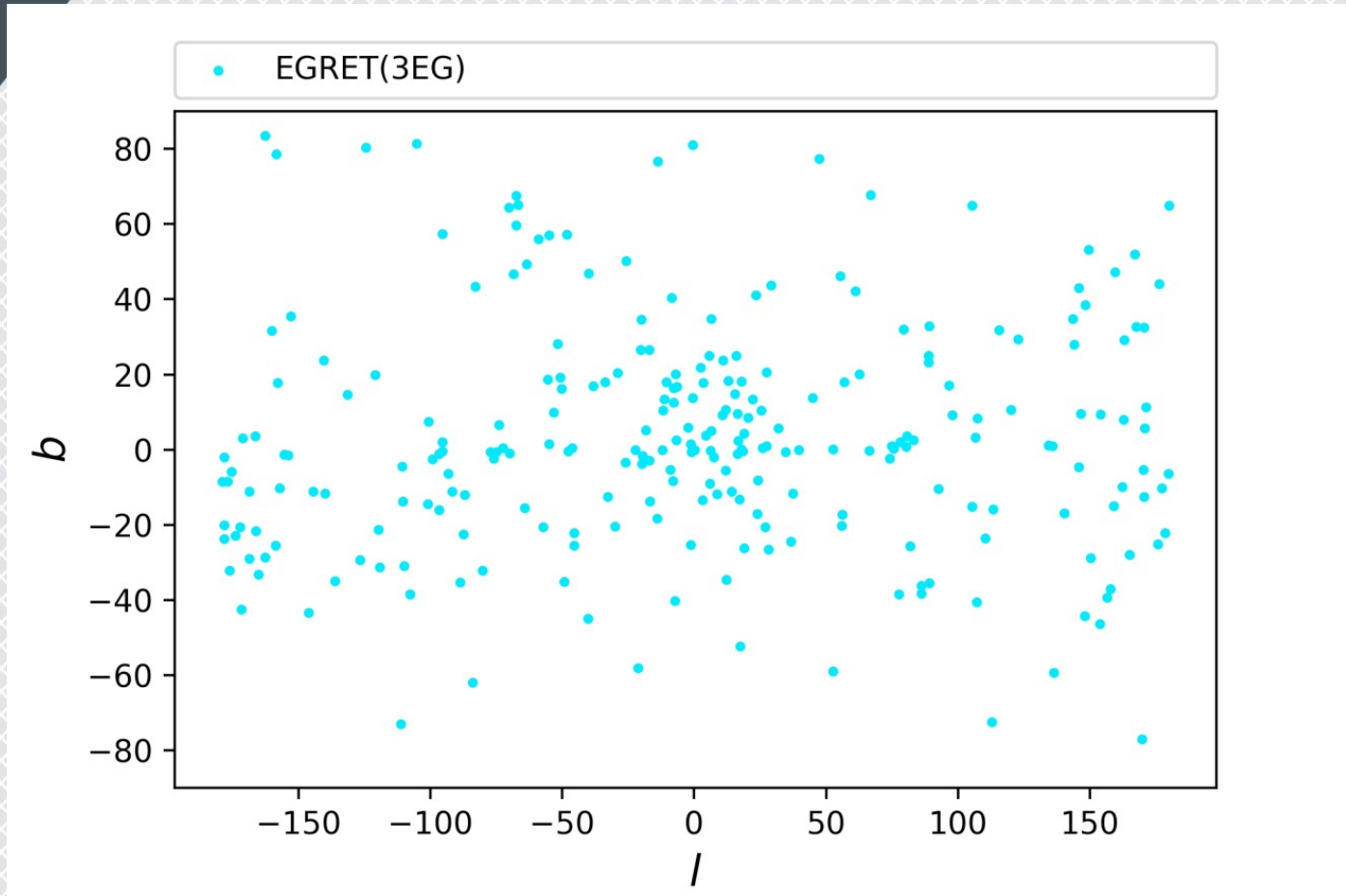


Рисунок 1 Неидентифицированные гамма-источники, зафиксированные экспериментом EGRET (распределение в галактических координатах)

Каталог Fermi LAT (лаборатория Ферми, США)

- включает данные, полученные в течение 24 месяцев с 4 августа 2008 года
- содержит 1873 источника, из которых 575 неидентифицированно

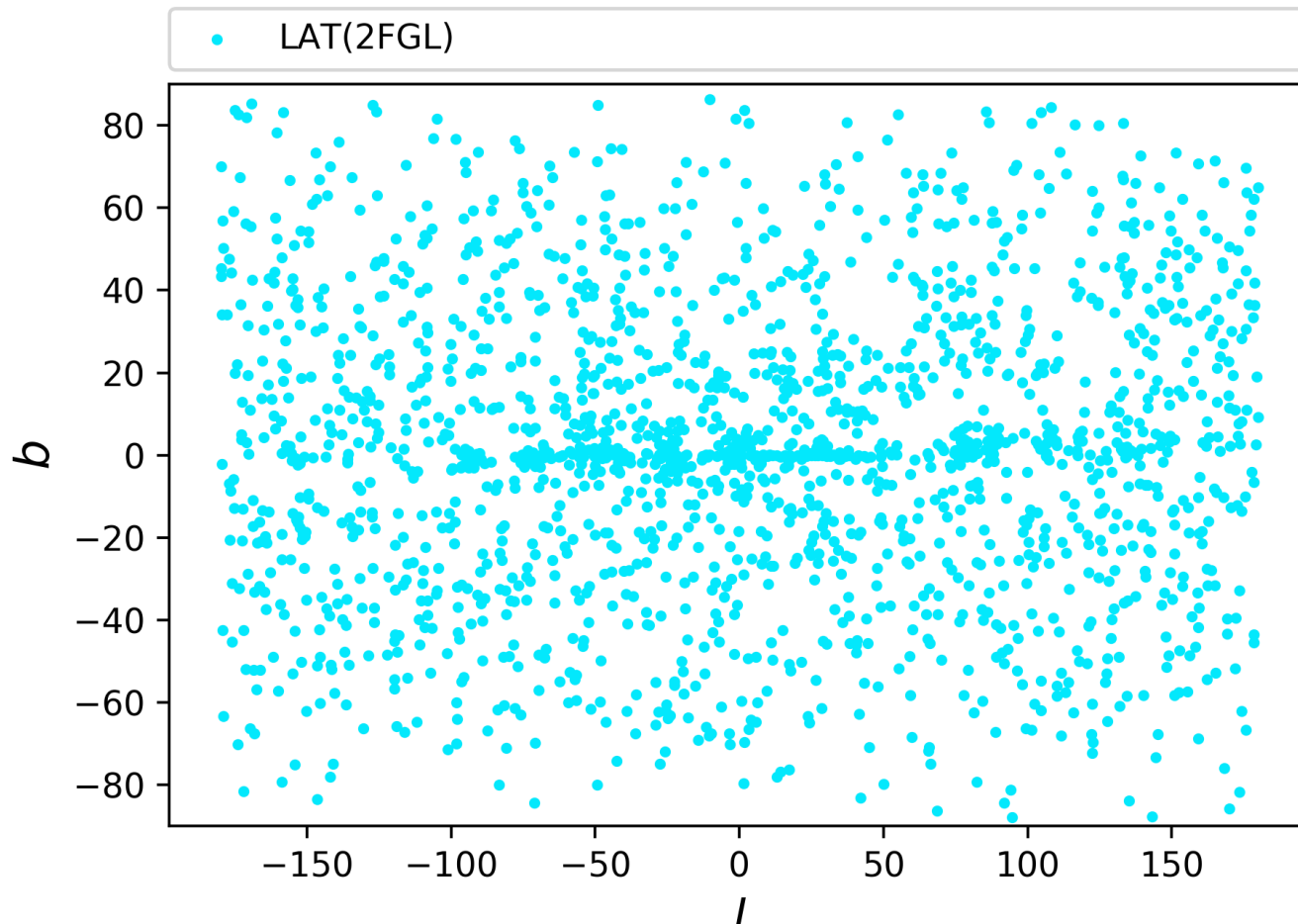


Рисунок 2. Идентифицированные гамма-источники, зафиксированные экспериментом Fermi LAT (распределение в галактических координатах)

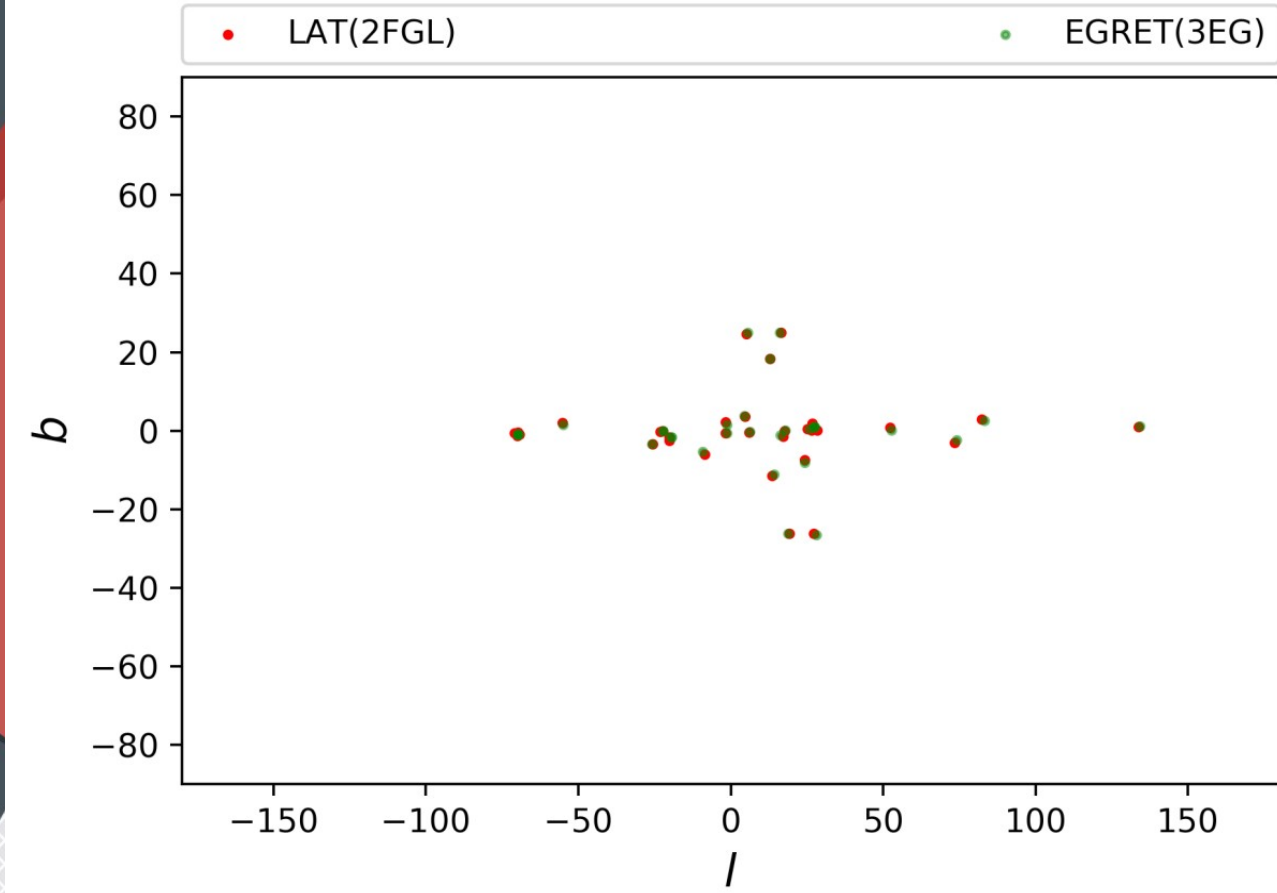


Рисунок 3 Распределение пар кандидатов в сместившиеся источники, отобранные по спектральному индексу и максимальному углу смещение $\theta_{max} = 2^\circ$ (32 пары)

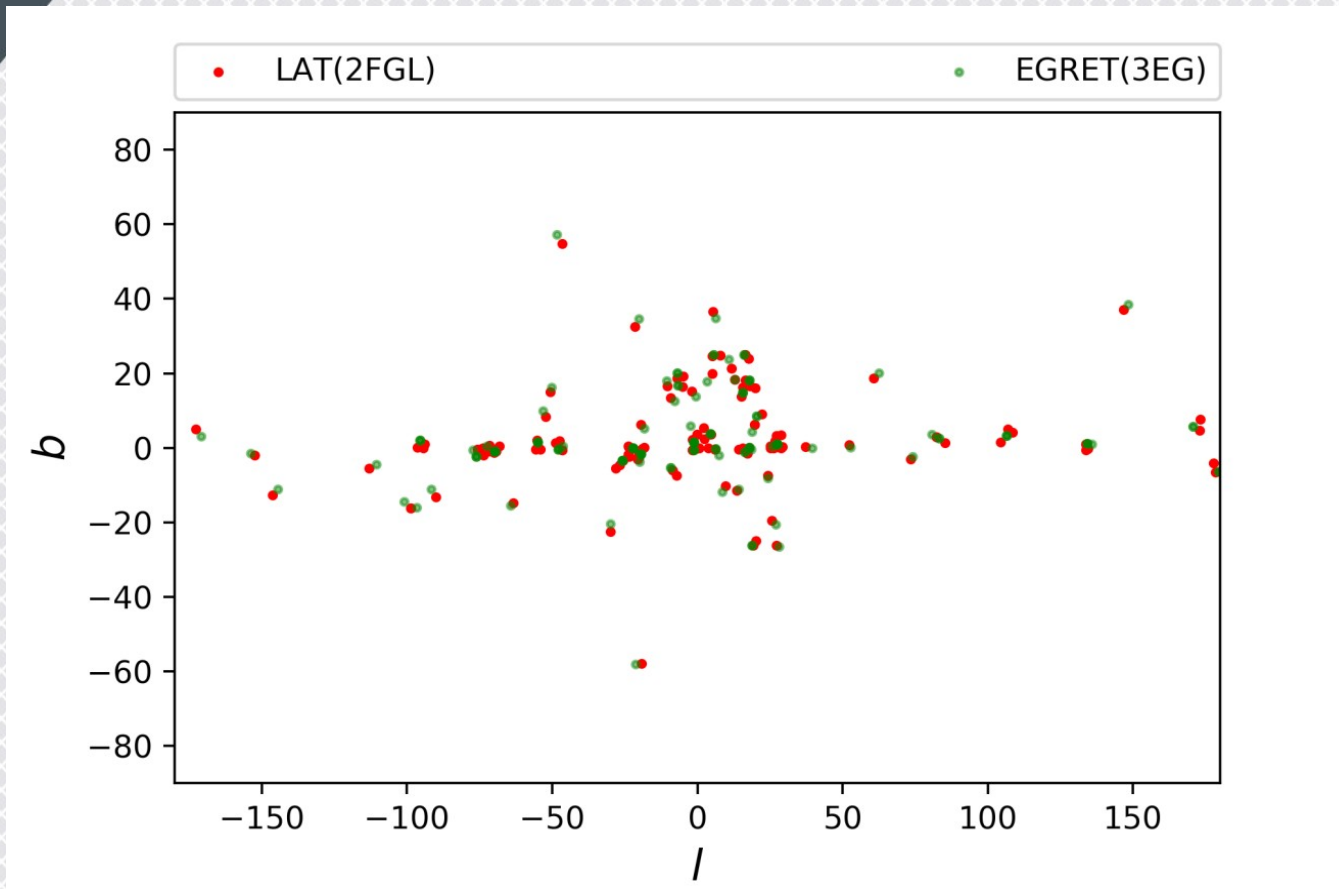


Рисунок 4 Распределение пар кандидатов в сместившиеся источники, отобранные по спектральному индексу и максимальному углу смещение $\theta_{max} = 5^\circ$ (144 пары)

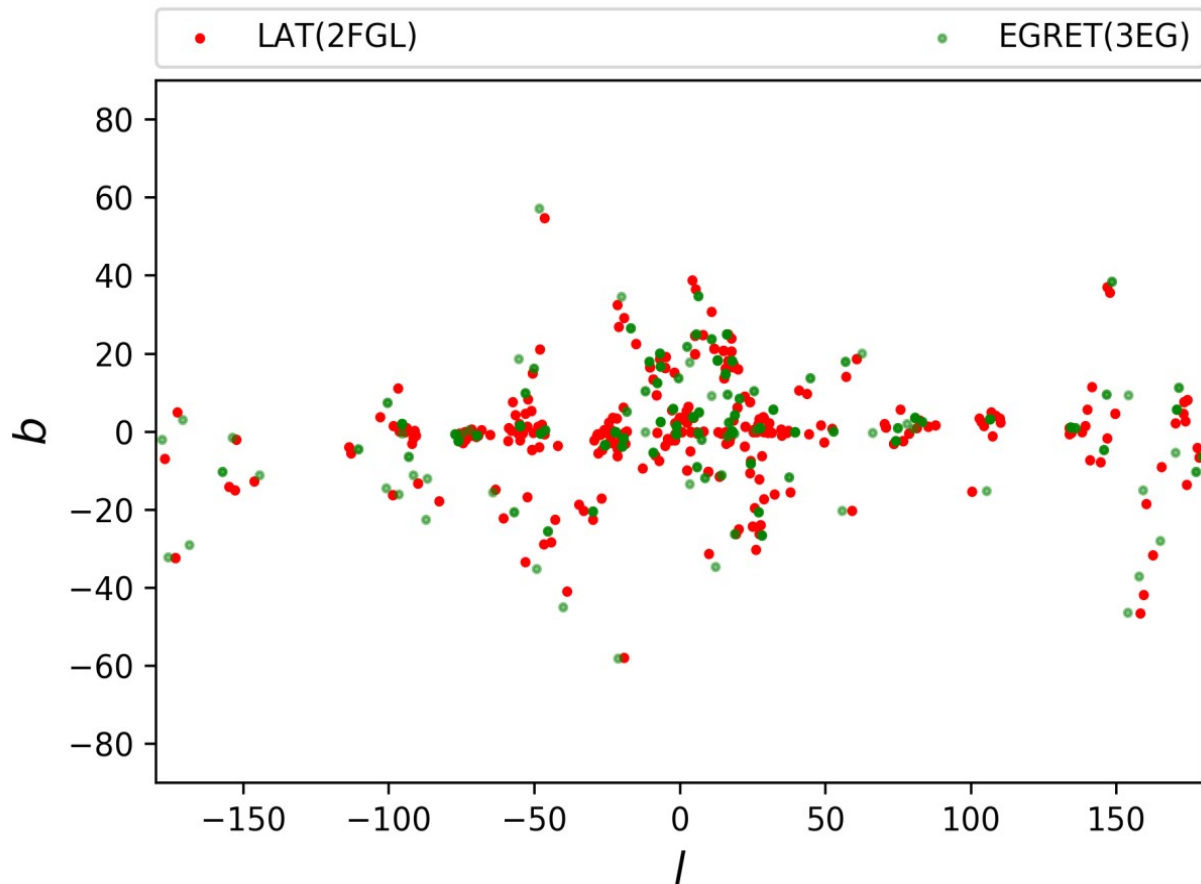


Рисунок 5 распределение пар кандидатов в сместившиеся источники, отобранные по спектральному индексу и максимальному углу смещение $\theta_{max} = 10^\circ$ (423 пары)

Теоретическое распределение

$$\frac{dN}{db_2 dl_2} = 4\pi n \frac{\cos b_2 (10 \text{ пк})^6}{(\sqrt{\pi} t v_0)^3} \iint_0^1 x_1^2 x_2^2 \exp\left[-\frac{(10 \text{ пк})^2}{v_0^2 t^2} \left((x_2 \cos b_2 \sin l_2 - x_1 \cos b_1 \sin l_1 - \frac{t v_{\odot}}{10 \text{ пк}})^2 + (x_2 \cos b_2 \cos l_2 - x_1 \cos b_1 \cos l_1)^2 + (x_2 \sin b_2 - x_1 \sin b_1)^2 \right) \right] dx_1 dx_2$$

$$x_{1,2} = \frac{r_{1,2}}{10 \text{ пк}}$$

$$n = \xi \frac{\rho_{loc}}{M} \approx 1.6 * 10^{-5} \frac{M_{\odot}}{M} \text{ пк}^{-3} \quad \text{- концентрация кластеров}$$

ξ - доля сгустков, просуществовавших до современной эпохи

$$\rho_{loc} = 0.3 \frac{\text{ГэВ}}{\text{см}^3} \quad \text{- локальная плотность СМ}$$

$v_0 \approx v_{\odot}$ в предположении, что источники находятся вблизи солнечной системы.

Результаты:

- Ознакомление с проблемой скрытой массы,
- Обработаны данные каталогов двух экспериментов: EGRET и Fermi LAT,
- Проведен отбор кандидатов в пары смещенных гамма-источников для максимальных углов смещения $\theta_{max} = 2^\circ, 5^\circ, 10^\circ$,
- Получено теоретическое распределение смещенных источников.

**Спасибо за
внимание!**