

Смещение космических  
неидентифицированных гамма-  
источников как наблюдательное  
проявление сгустков скрытой  
массы

Подготовила: Верзакова В., М21-115

Цель работы:

Оценка эффекта смещения мелкомасштабных астрофизических объектов (сгустков скрытой массы), доступного наблюдательной проверке современными и будущими гамма-обсерваториями

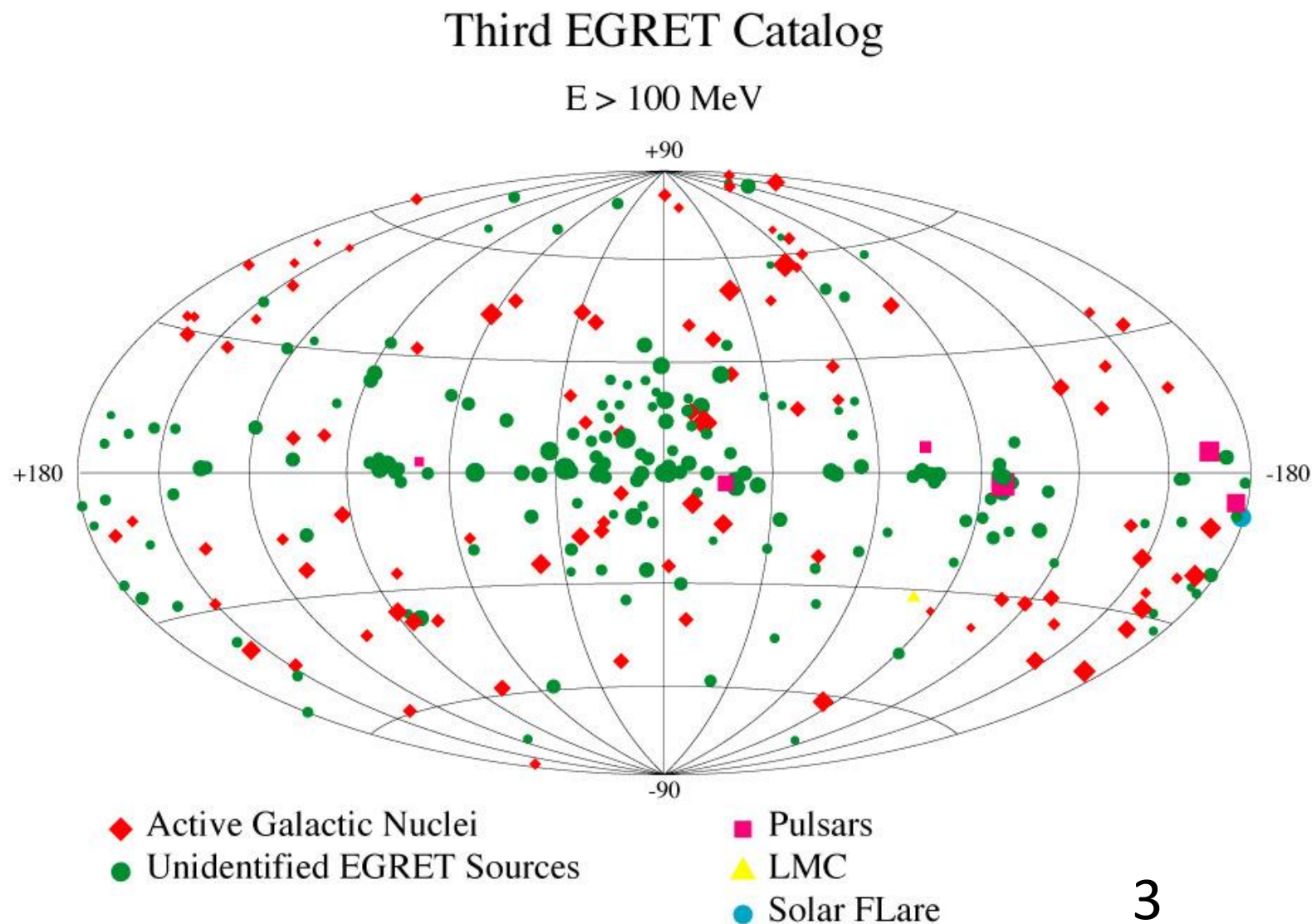
# Эксперимент EGRET

Период работы: 1991 –  
2000 гг.

Зарегистрировал:

271 гамма-источник

170 неидентифицированы



# Коллаборация Fermi-LAT

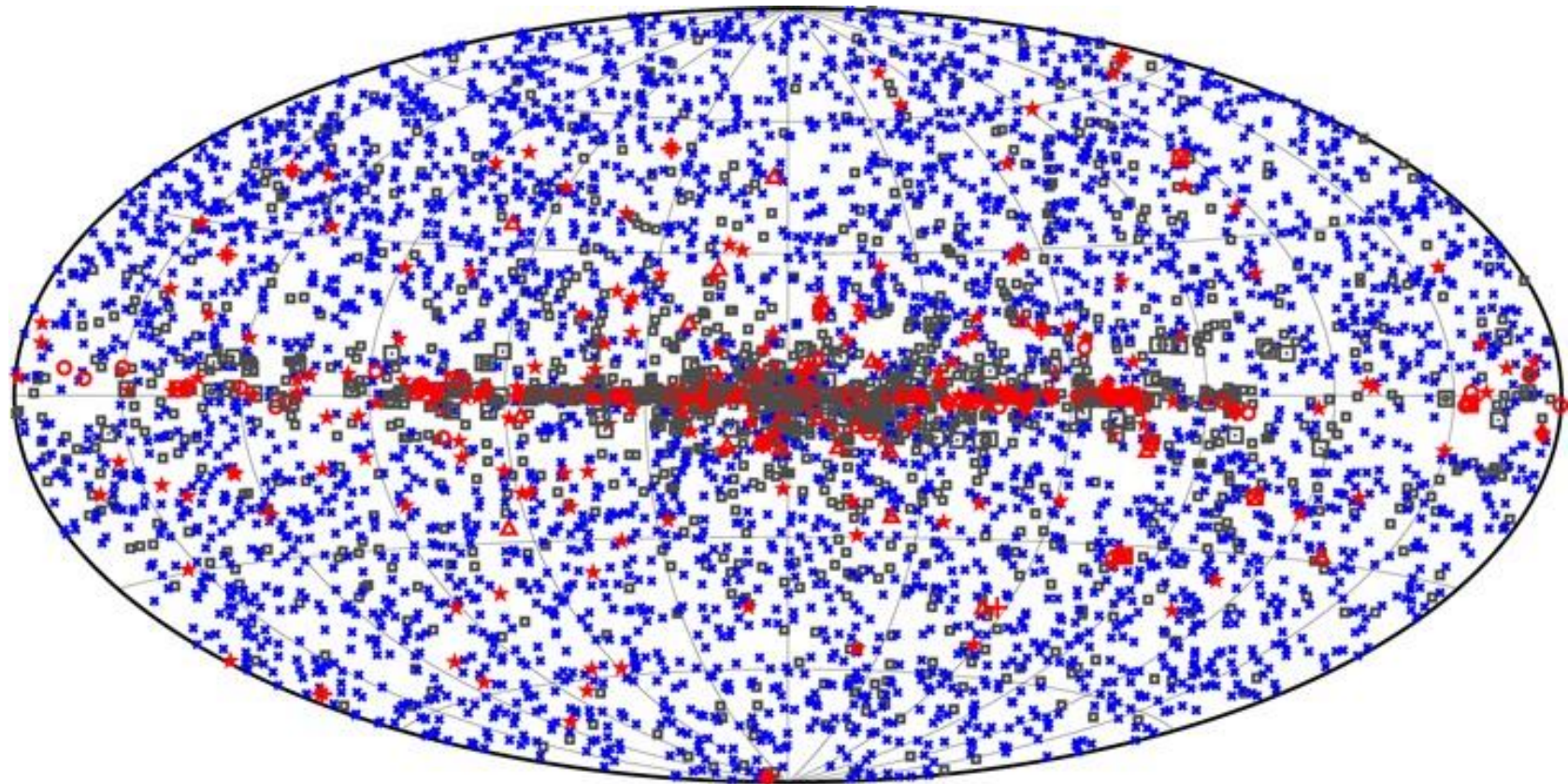
Период работы: 2008 г. –  
н.в.

Зарегистрировал:

5064 гамма-источника

1336

неидентифцированы



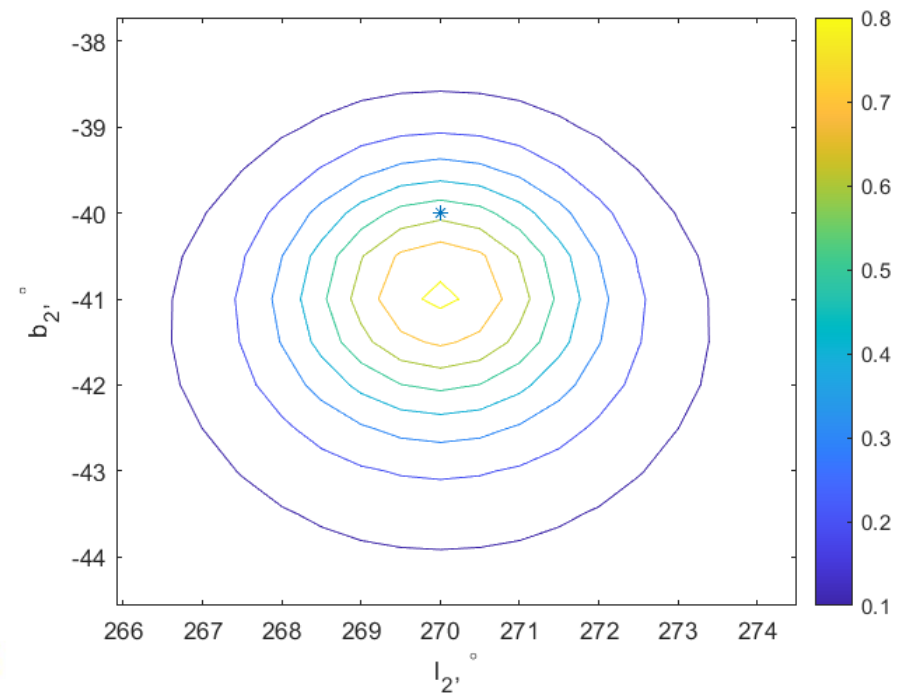
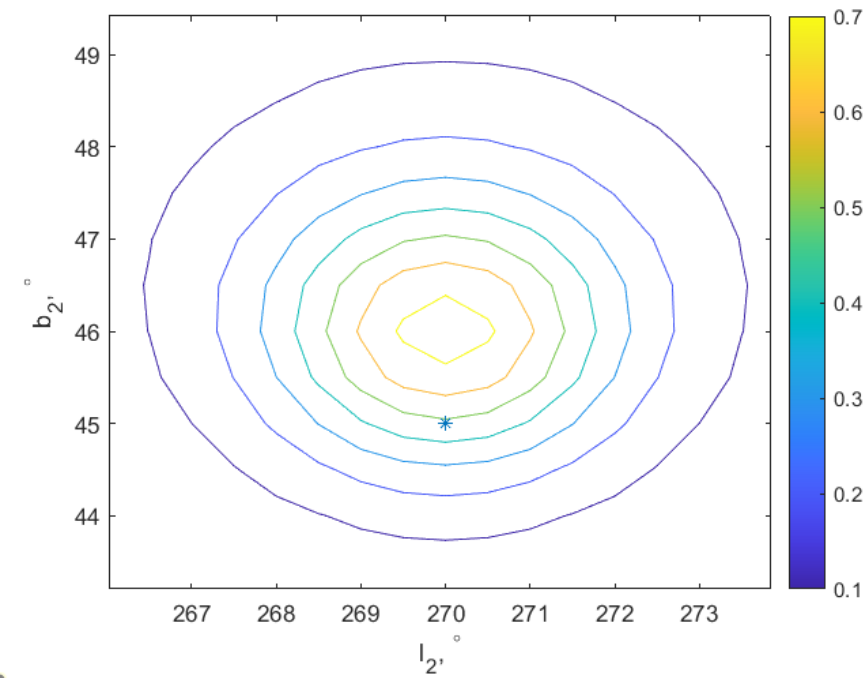
□ No association	■ Possible association with SNR or PWN	▪ AGN
★ Pulsar	▲ Globular cluster	◆ PWN
■ Binary	+ Galaxy	○ SNR
★ Star-forming region	□ Unclassified source	● Nova

# Функция распределения источников

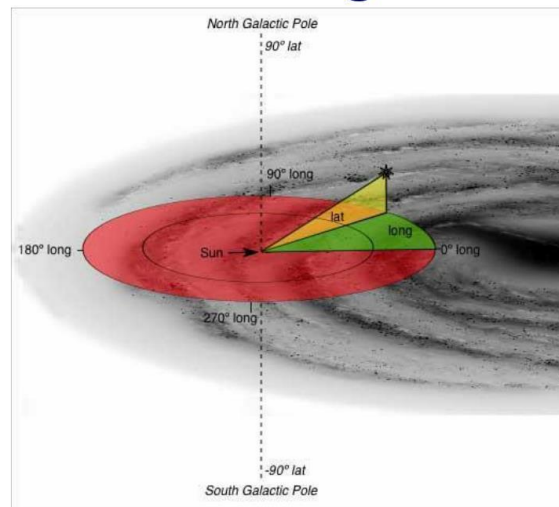
$$P = \frac{R_0 \cos b_2}{r_0 (\sqrt{\pi})^3} \int_0^{r_0/R_0} d\rho_1 \int_0^{r_0/R_0} d\rho_2 \times \\ \times \rho_2^2 \exp \left[ - \left( (-\rho_2 \cos b_2 \sin l_2 + \rho_1 \cos b_1 \sin b_1 - 1)^2 + \right. \right. \\ \left. \left. + (\rho_2 \cos b_2 \cos l_2 - \rho_1 \cos b_1 \cos l_1)^2 + (\rho_2 \sin b_2 - \rho_1 \sin b_1)^2 \right) \right].$$

$(b_1; l_1), (b_2, l_2)$  - начальные и конечные галактические координаты смещенного источника

# Линии уровня плотности вероятности



## Coordenadas galácticas



# Отбор источников

- По спектральному индексу:

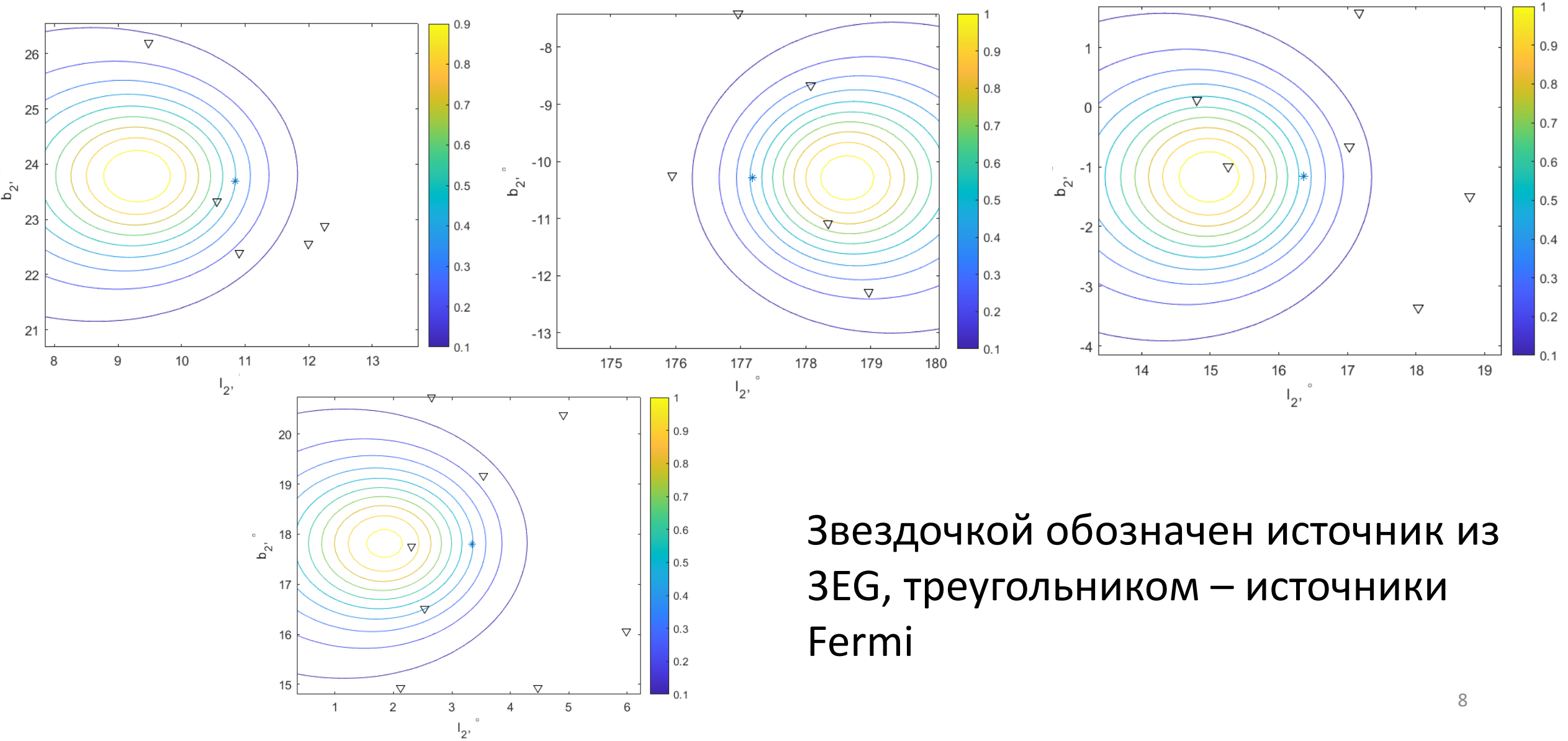
$$|I_{LAT} - I_{EGRET}| \leq \sqrt{(\Delta I_{LAT})^2 + (\Delta I_{EGRET})^2}$$

- По угловому расстоянию не более 3 градусов.

Всего отобрано 96 пар  
источников.

name	lII	bII	spect_index	spect_index_error	fermi_name	fermi_lII	fermi_bII	fermi_spect_index	fermi_sigm
3EG J1726-0807	15.52	14.77	2.34	0.19	4FGL J0056.8+1626	14.2020	16.4360	2.264282	0.147184
3EG J1824+3441	62.49	20.14	2.03	0.50	4FGL J0401.7+2112	60.4496	21.2007	2.400032	0.047850
3EG J1824-1514	16.37	-1.16	2.19	0.18	4FGL J0108.6+0134	17.1695	1.5819	2.357842	0.008153
3EG J1837-0423	27.44	1.06	2.71	0.44	4FGL J0158.8+0101	29.7040	1.0247	2.449147	0.096289
3EG J1850+5903	88.92	23.18	2.58	0.41	4FGL J0550.9+2552c	87.7457	25.8710	2.404278	0.132866
3EG J1850+5903	88.92	23.18	2.58	0.41	4FGL J0603.9+2159	90.9815	21.9848	2.436355	0.096071
3EG J2034-3110	12.25	-34.64	3.43	0.78	4FGL J0059.5-3338	14.8869	-33.6407	2.850328	0.151295
3EG J2035+4441	83.17	2.50	2.08	0.26	4FGL J0537.6+0400	84.4213	4.0029	2.106474	0.175057
3EG J2035+4441	83.17	2.50	2.08	0.26	4FGL J0538.6+0443	84.6630	4.7262	1.867955	0.185051
3EG J2035+4441	83.17	2.50	2.08	0.26	4FGL J0521.6+0103	80.4106	1.0533	1.987900	0.113496
3EG J2219-7941	310.64	-35.06	2.50	0.29	4FGL J2039.4-3616	309.8557	-36.2714	2.325266	0.062220
3EG J2241-6736	319.81	-45.02	2.39	0.36	4FGL J2126.3-4605	321.5948	-46.0978	2.530512	0.040111
3EG J2241-6736	319.81	-45.02	2.39	0.36	4FGL J2130.4-4241	322.6012	-42.6904	2.471418	0.121635
3EG J2241-6736	319.81	-45.02	2.39	0.36	4FGL J2119.5-4541	319.8817	-45.6947	2.495660	0.202470
3EG J2255-5012	338.75	-58.12	2.79	0.53	4FGL J2239.2-5657	339.8073	-56.9510	2.372610	0.160883

# Распределение для источников из каталогов EGRET и Fermi-LAT





# Результаты:

- Выведена плотность вероятности смещения на небесной сфере сгустка скрытой массы.
- Произведен отбор кандидатов в смещенные источники.
- Построены линии уровня вероятности нахождения источника в смещенных координатах (LAT), в зависимости от начального положения (EGRET).

## Дальнейшая работа:

- Статистическое обоснование полученной функции вероятности.
- Проведение анализа методом максимального правдоподобия.
- Предсказание эффекта для будущих экспериментов по поиску скрытой массы
- Выделение кандидатов в сгустки среди данных по неидентифицированным ГИ.