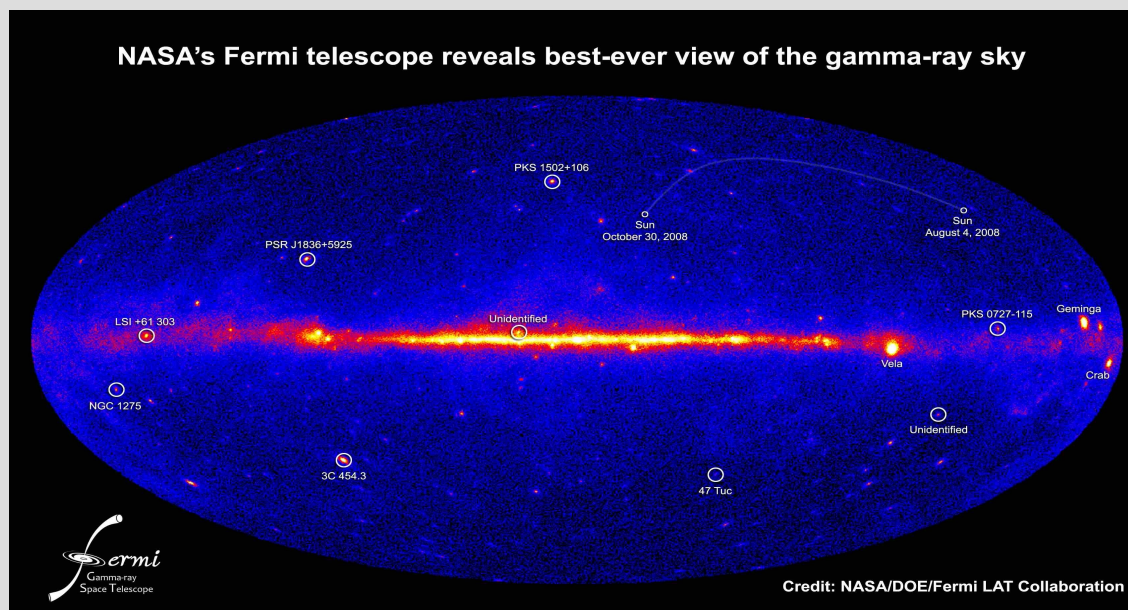


# МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М. В. ЛОМОНОСОВА

*Физический факультет  
Кафедра физики частиц и космологии*

## «Переменность и физические свойства астрофизических источников гамма-излучения по данным спутника FERMI»



Курсовая работа  
Студента 2 курса  
Лемишевского А. В.

# Оглавление

- **Введение**  
FERMI LAT
- **Проведение работы**  
Источники гамма-излучения  
Методы анализа данных  
Нахождение неидентифицированных  
источников и их идентификация
- **Заключение**

# Введение

***FERMI LAT*** — орбитальная гамма обсерватория, запущенная NASA в 2008 году. Система регистрирует фотоны с энергией выше 100 МэВ. Это позволяет решать такие задачи, как: поиск всевозможных источников излучения для последующего изучения. Данные со спутника публикуются в свободном доступе на сайте [fermi.gsfc.nasa.gov](http://fermi.gsfc.nasa.gov).

# Источники гамма-излучения

Источники гамма-излучения довольно многочисленны. В настоящей работе мы будем делить их на 2 типа:

- 1) Блазары
- 2) Пульсары

# Методы анализа данных

3 метода анализа данных:

- По индексу переменности
- По кривой блеска
- Анализом переменности

3-й метод — вычисление  $\chi^2$ :

$$\chi^2 = \sum ((f_i - \langle f \rangle)^2 / \text{err}^2)$$

$$k = \chi^2 / N$$

# Нахождение неидентифицированных ИСТОЧНИКОВ

Из 89 источников отобрано 10:

B2 0619 +33, J1057 -6027, J123939 +044409,  
0208 -512, CGRaBSJ0211 +1051, 0235 +164,  
MG2 J071354 +1934, 0716 +714,  
0FGL J09102 -5044, 2FGL J09104 -5050

Из них 7 идентифицированных

J123939 +044409 — квазар

0208 -512 — блазар

CGRaBSJ0211 +1051 — блазар

0235 +164 — блазар

MG2 J071354 +1934 — блазар

0FGL J09102 -5044 — звезда

0716 +714 — блазар

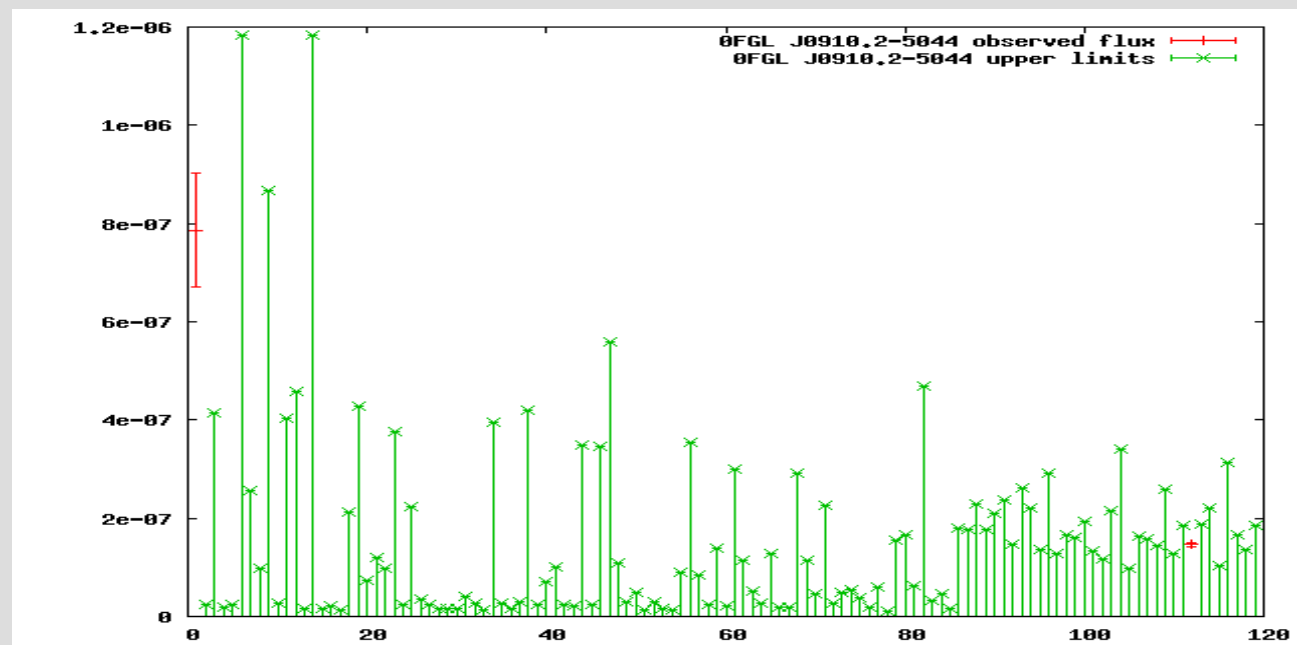
# Идентификация источников

Остались 3  
источника:

- B2 0619 +33
- 2FGL J09104 -5050
- J1057 -6027

В качестве  
примера  
2FGL J09104 -5050

*кривая светимости*

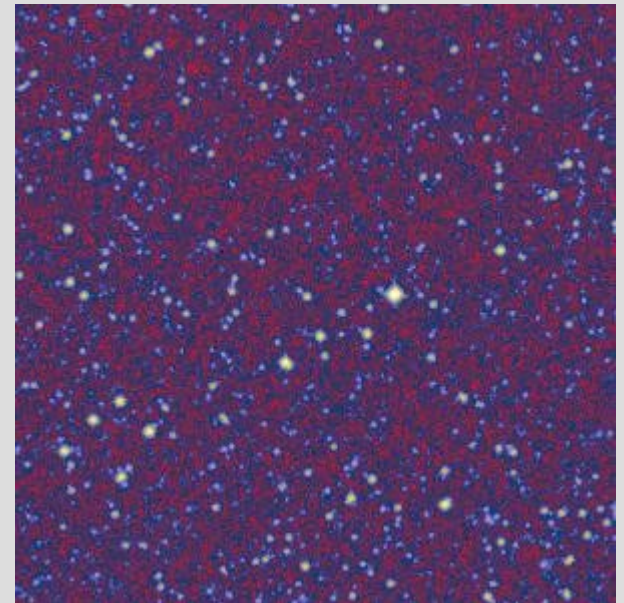


# Идентификация источников

- Индекс переменности = 59
- Средняя энергия  $\langle f \rangle = 4.7e-7$
- Ошибка  $err = 1.4e-7$
- $\chi^2 = 6.0$
- $K = 3$

Вывод: блазар

Участок неба в оптическом диапазоне





# Идентификация источников

Повторяем для  
J1057-6027

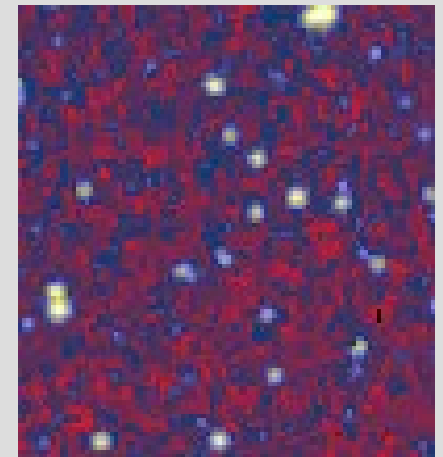
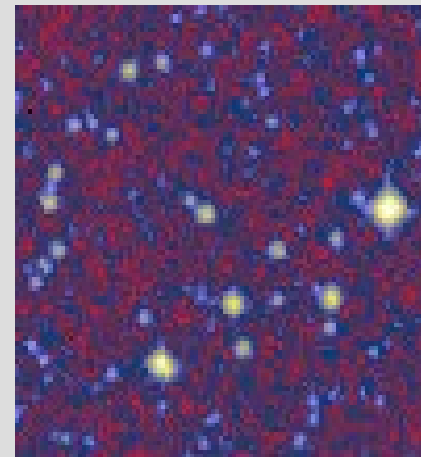
- Индекс  
переменности = 34
- $\chi^2 = 21$
- $K = 0.87$

Вывод: пульсар

Аналогично для B2  
0619+33

Вывод: блазар

участки неба для J1057-6027 и для  
B2 0619+33 соответственно



# Заключение

Были поставлены цели: научиться определять потоки гамма-излучения от объектов с заданными координатами, зарегистрированных телескопом LAT спутника FERMI; изучить насколько сильно меняются со временем потоки гамма-излучения от источников разных типов. Расклассифицировать неидентифицированные источники

2FGL J09104 -5050 — блазар

B2 0619 +33 — блазар

J1057 -6027 — пульсар