

Усреднение комптоновских энергий

Nikita P

29 декабря 2021 г.

Необходимо сопоставить и усреднить измерения энергий по Комптону для каждой точки по энергии КМД-3.

1 Метод

Кратко метод усреднения можно описать так: я беру измерения энергий по комптону, соответствующие определённой энергетической точке, и присваиваю каждому измерению вес равный светимости, набранной за период этого измерения. Полученный набор точек с весами я отправляю в лайклихуд и получаю усреднённое значение энергии, а также статистическую и систематическую ошибку.

1.1 Сопоставление измерений энергии по комптону с заходами КМД-3

Измерения энергий по комптону сопоставляются с заходами КМД-3 по времени измерения. Каждому измерению энергии присваивается вес равный суммарной светимости заходов, набранных за время измерения энергии.

Правила сопоставления:

- Если в одно измерение комптоновской энергии попадает несколько заходов КМД-3, то весом для измерения будет суммарная светимость всех попавших в это измерение заходов.
- Если один заход попадает на два комптоновских измерения, то вся его светимость приписывается к измерению, с которым общее время было больше.
- Если во время захода не было комптоновских измерений, то светимость такого захода ни к чему не приписывается.

1.2 Функция наибольшего правдоподобия

После того как каждому измерению энергии по комптону я приписал вес, я усредняю комптоновские энергии с помощью лайклихуда (функции наибольшего правдоподобия), которая выглядит так:

$$L = \prod_{i=1}^N [G(\mu, \sigma_{sys}, E_i, \delta E_i)]^{w_i}, \quad (1)$$

$$G(\mu, \sigma_{sys}, E_i, \delta E_i) = \left| \sigma_i \equiv \sqrt{\sigma_{sys}^2 + \delta E_i^2} \right| = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_i^2}} \exp\left(-\frac{(\mu - E_i)^2}{2\sigma_i^2}\right),$$

где L – лаяклихул [1], N – количество комптоновских измерений в конкретной точке по энергии, μ – усреднённая энергия по комптоновским измерениям, σ_{sys} – систематическая ошибка усреднения, E_i – средняя энергия в i -м комптоновском измерении, δE_i – ошибка средней энергии в i -м комптоновском измерении, w_i – вес i -го комптоновского измерения.

Из минимизации L я извлекаю усреднённую энергию (μ), систематическую ошибку (σ_{sys}), связанную с разбросом энергий в разных комптоновских измерениях, а также статистическую ошибку усреднения как ошибку оценки параметра μ .

Список литературы

- [1] Michael A Newton and Adrian E Raftery. Approximate bayesian inference with the weighted likelihood bootstrap. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 56(1):3–26, 1994.