



Анализ поляризации лямбда гиперонов

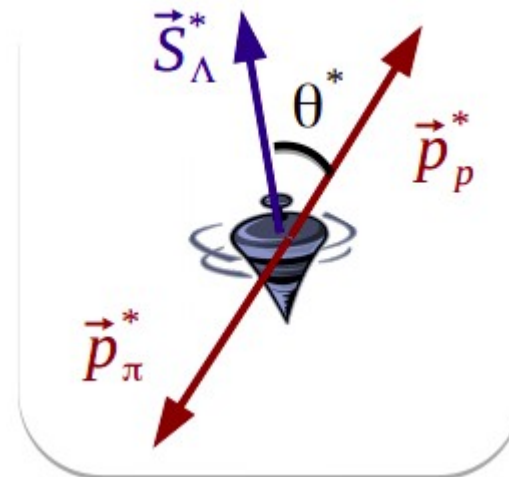
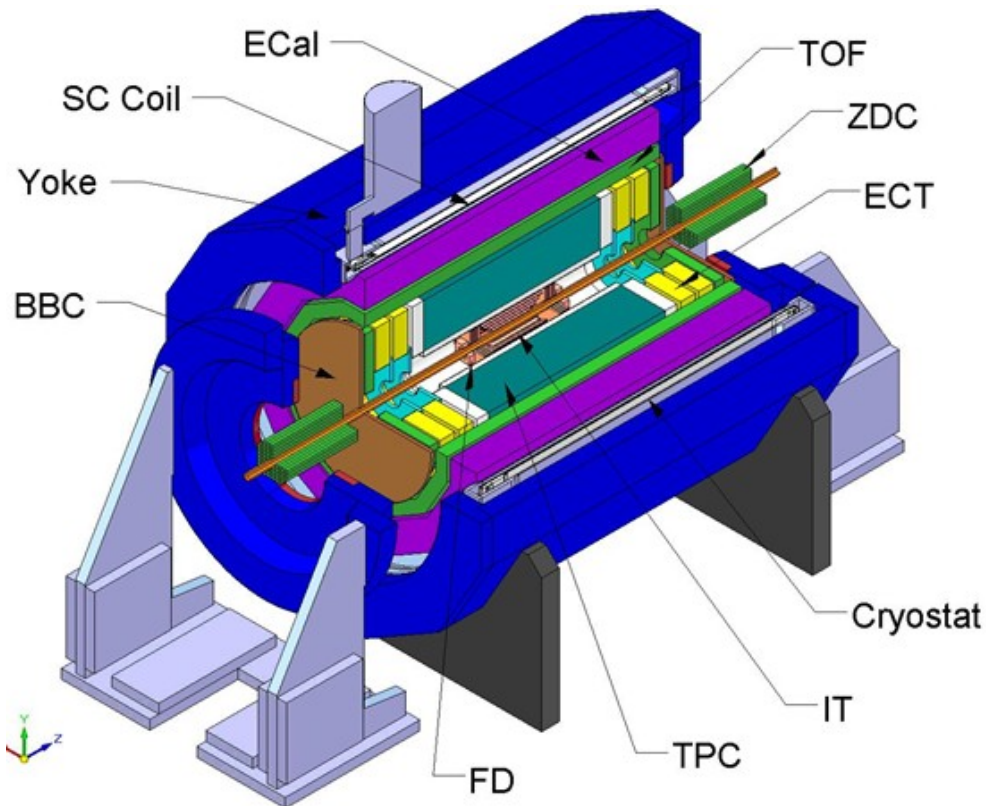
А.Зинченко, Р.Ахат

Введение

Тяжелые странные объекты так лямбда гипероны могут нести важные признаки горячей и плотной ядерной материи.

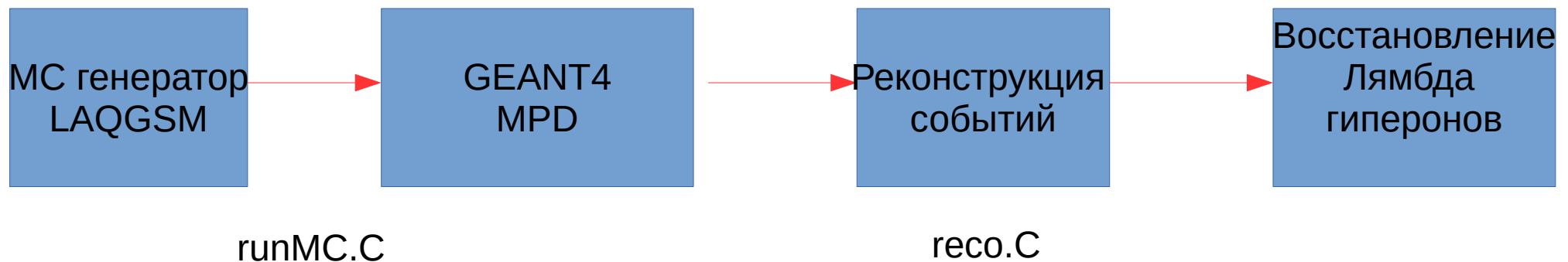
В рамках эксперимента на детекторе MPD планируется изучать гипероны на встречных пучках.

В столкновениях тяжелых ионов измерение поляризации странных гиперонов позволит изучить свойства среды КХД, такие параметры как Гидродинамическая спиральность, завихренность

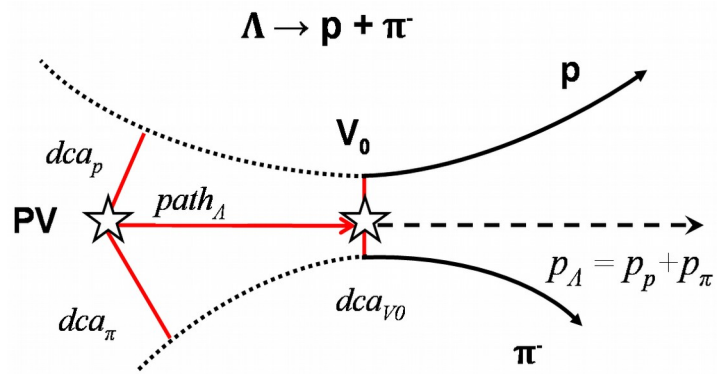


Модель

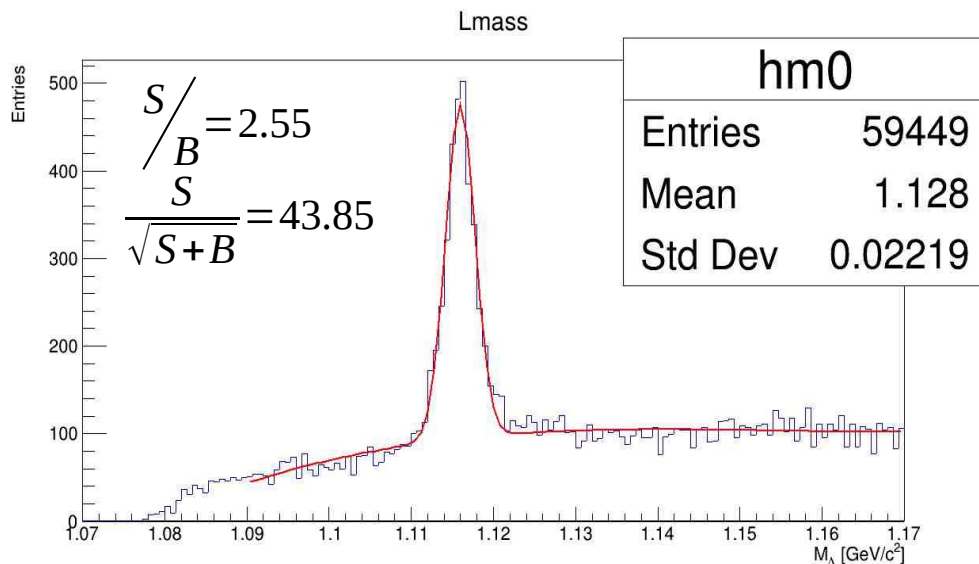
- Моделирование было выполнено для 2000 событий столкновения Au-Au (0-3.8 fm)
- События с поляризованными лямбда гиперонами был создан генератором LAQGSM.
- Поляризационные эффекты симулированы пакетом GEANT 4, т.е включался анизотропный распад во время транспорта частицы через детектерную установку



Анализ



-
- **PV** – primary vertex
- **V₀** – vertex of hyperon decay
- **dca** – distance of the closest approach
- **path** – decay length



Для определения cut-ов делаем скан всех критериев отбора с максимальной значимостью

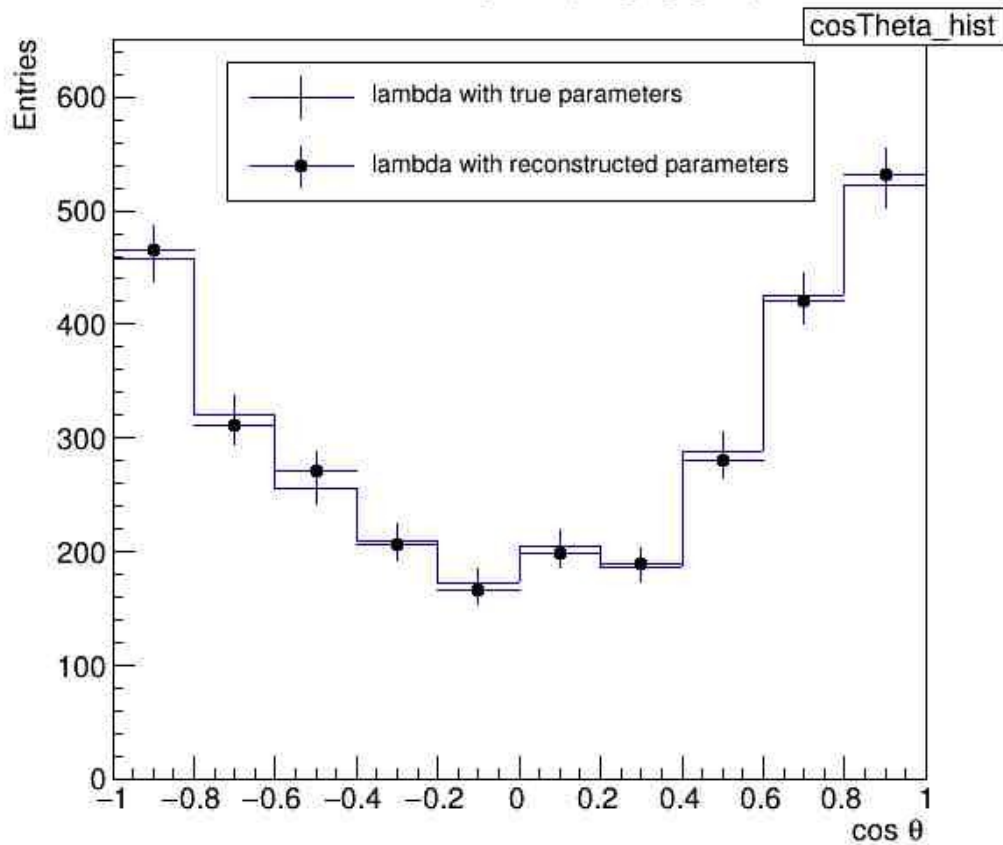
$$\frac{S}{\sqrt{S+B}}$$

Для подсчета количества лямбд из инвариантной массы, устанавливаем границы окон и вычитаем фон.

Угловые распределения истинных лямбда гиперонов

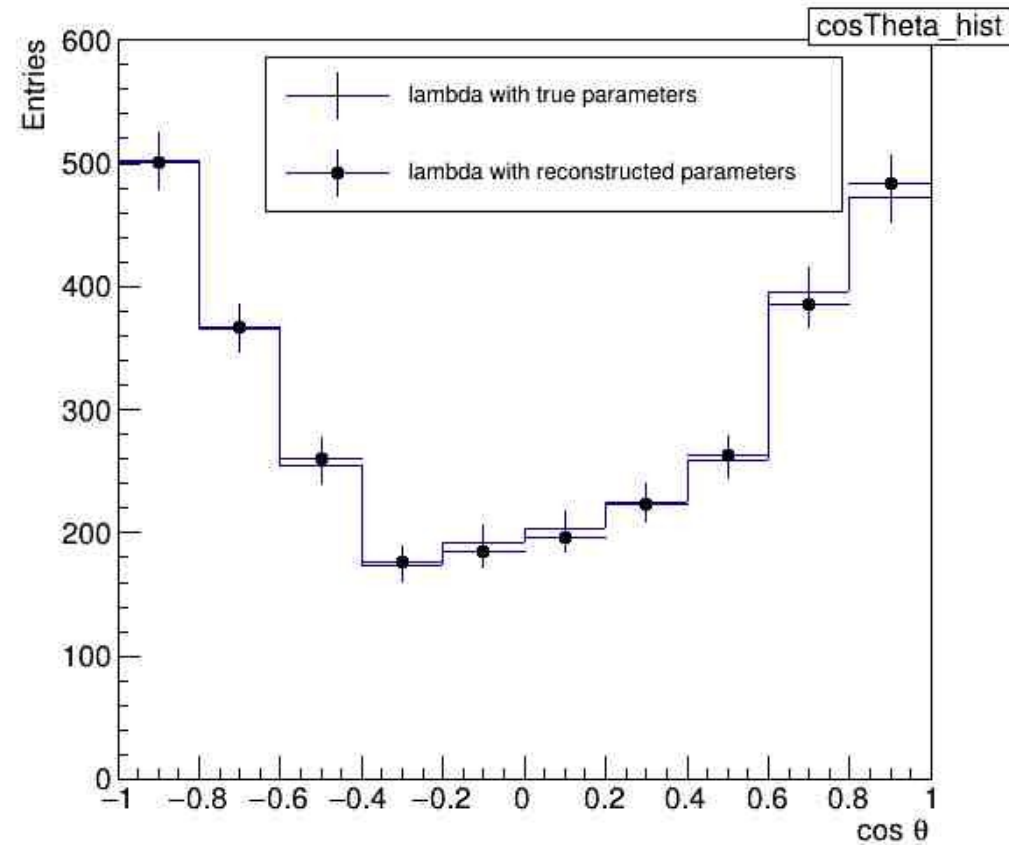
Неполяризованные Лямбды

True lambda `nopolar(orig[0]>0)+cut`



Поляризованные Лямбды

True lambda `polar(orig[0]>0)+cut`



Истинные лямбда (`orig[0]>0`) с истинными и реконструированными параметрами

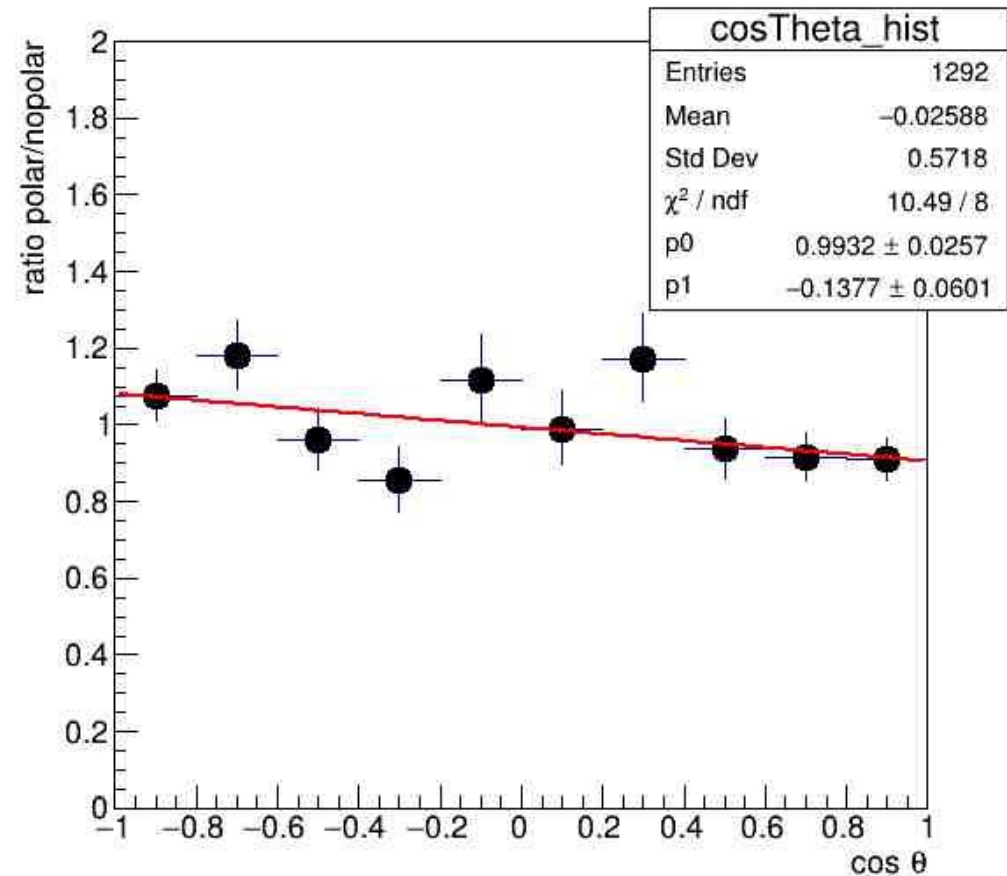
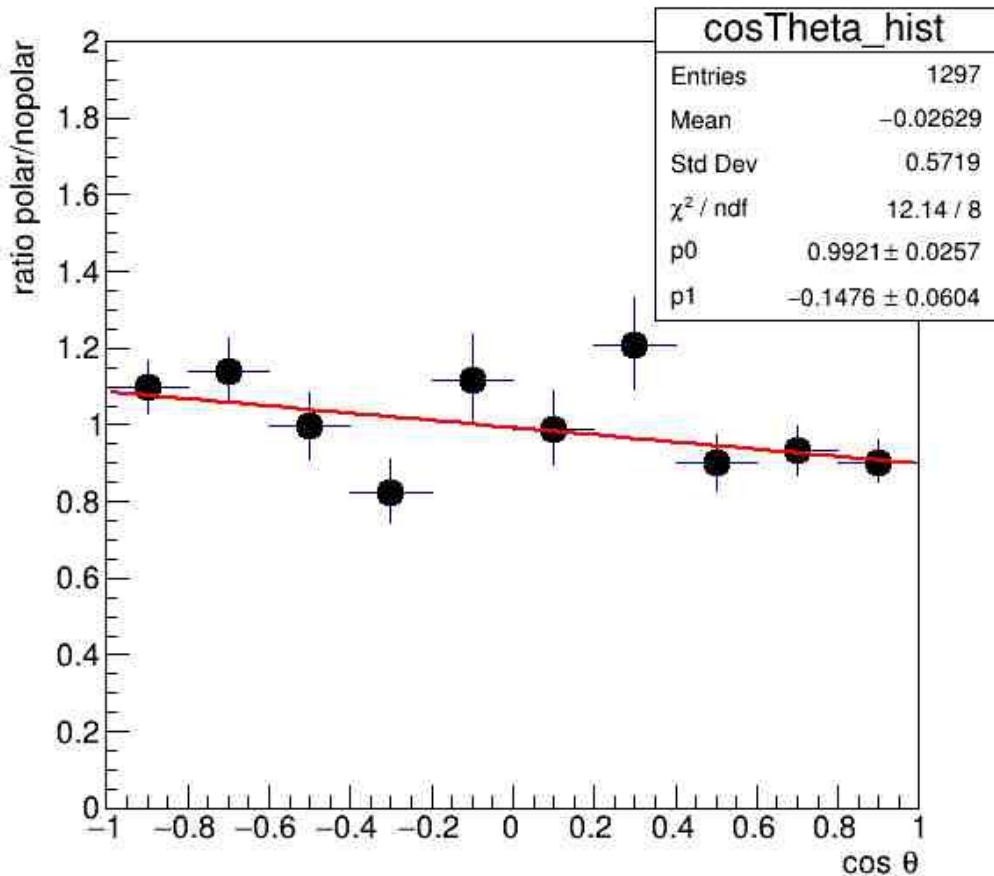
Отношения поляризованных на неполяризованных истинных лямбда гиперонов

истинные Лямбды с истинными параметрами

истинные Лямбды с реконструированными параметрами

lambda with true paramaters(origins[0]>0) ratio+cut

lambda with reconstructed paramaters(origins[0]>0) ratio+cut

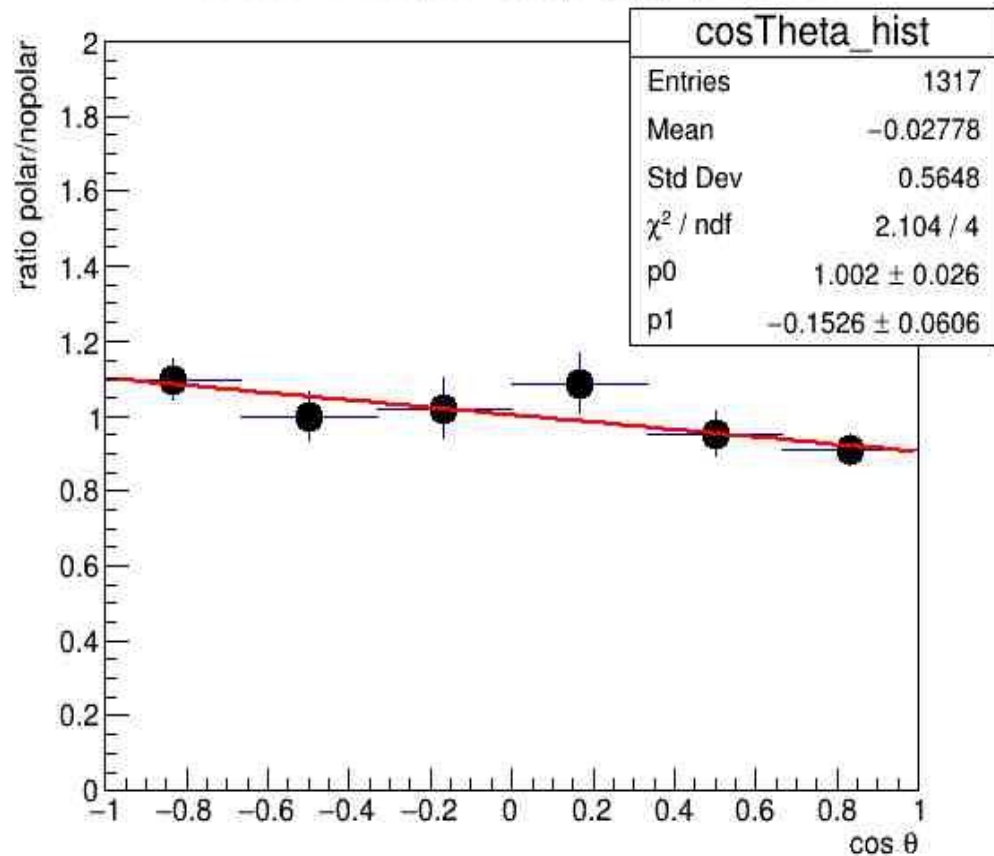


Отношения истинных лямбд (origins[0]>0) с истинными и реконструированными параметрами

Отношения поляризованных на неполяризованных истинных лямбда гиперонов

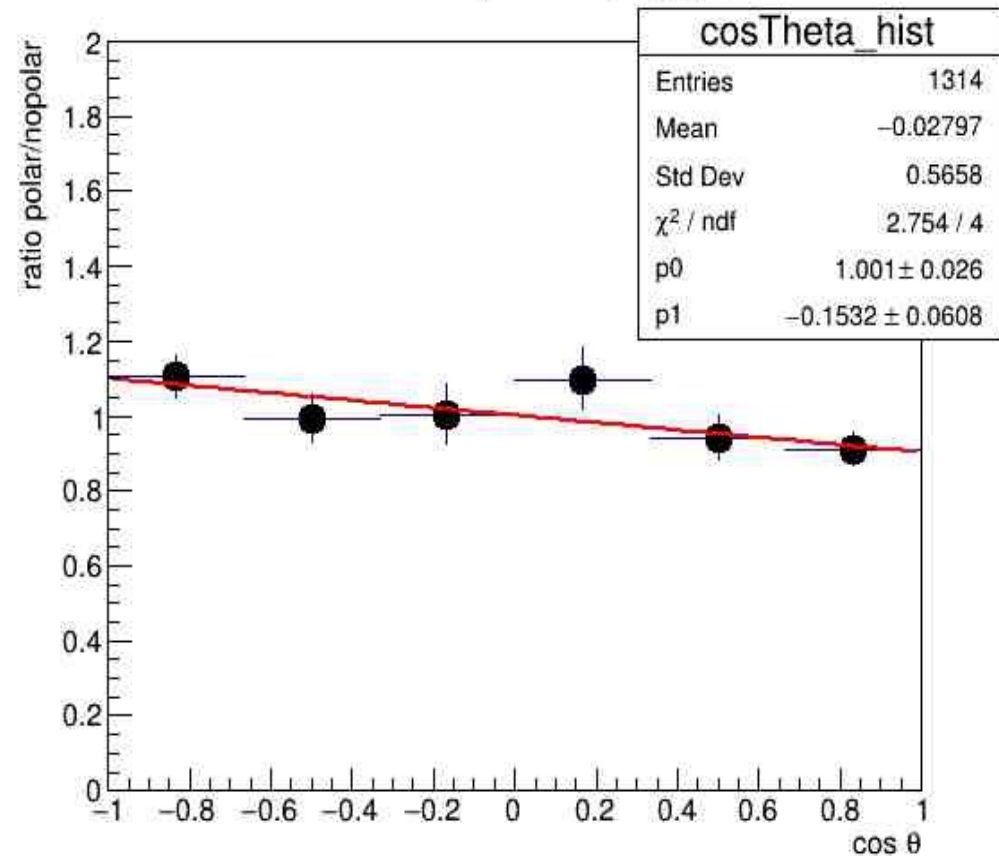
истинные Лямбды с истинными параметрами (6 бинов)

lambda with true paramaters(origins[0]>0) ratio+cut



истинные Лямбды с реконструированными параметрами (6 бинов)

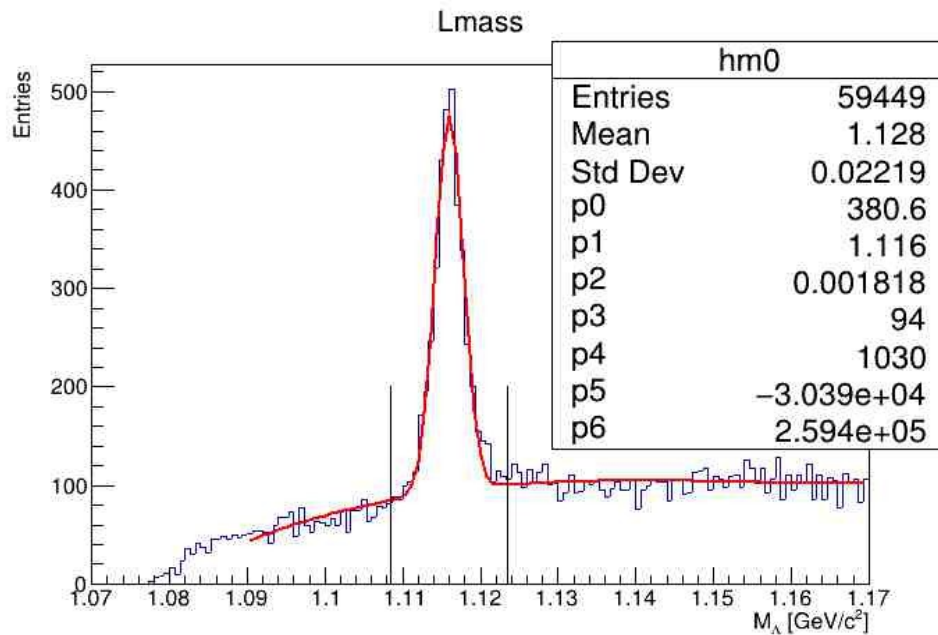
lambda with reconstructed paramaters(origins[0]>0) ratio+cut



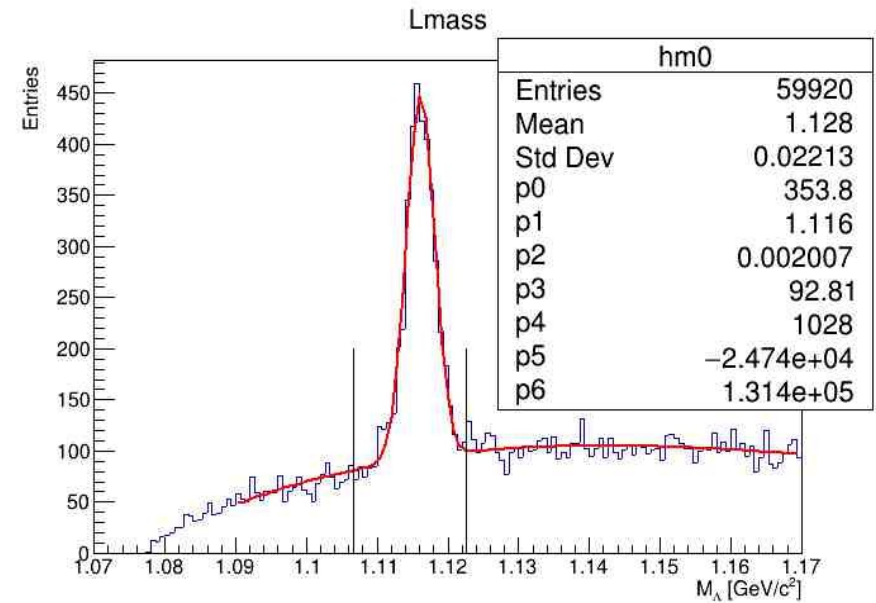
Отношения истинных лямбд (origins[0]>0) с истинными и реконструированными параметрами

Спектры масс лямбда гиперонов

Неполяризованные Лямбды



Поляризованные Лямбды



Окно для области пика ($M-4\sigma, M+4\sigma$)

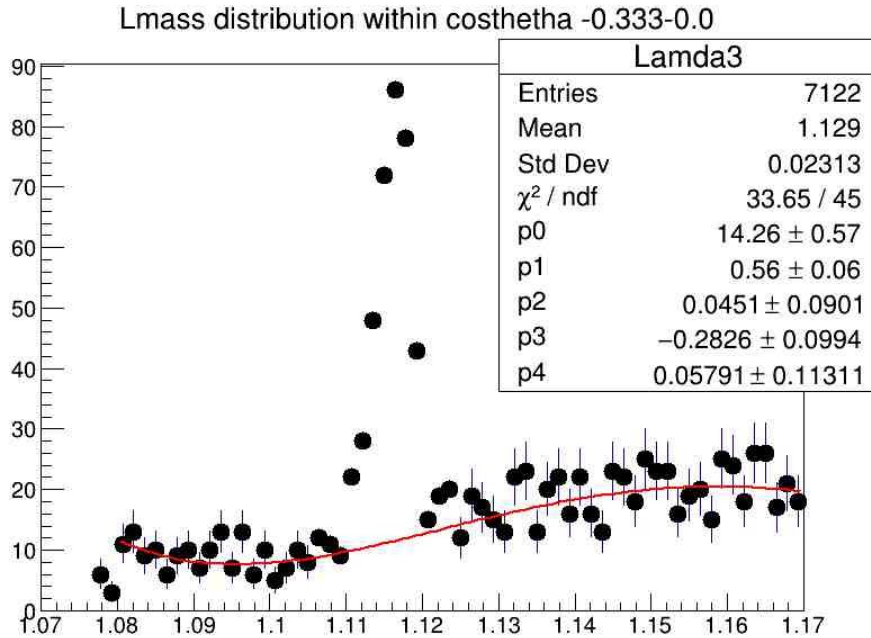
Функция для фитирования (Гаусс+Полиномы 3 степени):

$$f(x) = \exp\left(\frac{-0.5(x-[0])^2}{[1]^2}\right) + [2] + [3]x + [4]x^2 + [5]x^2 + [6]x^3$$

Спектры масс поляризованных лямбда гиперонов

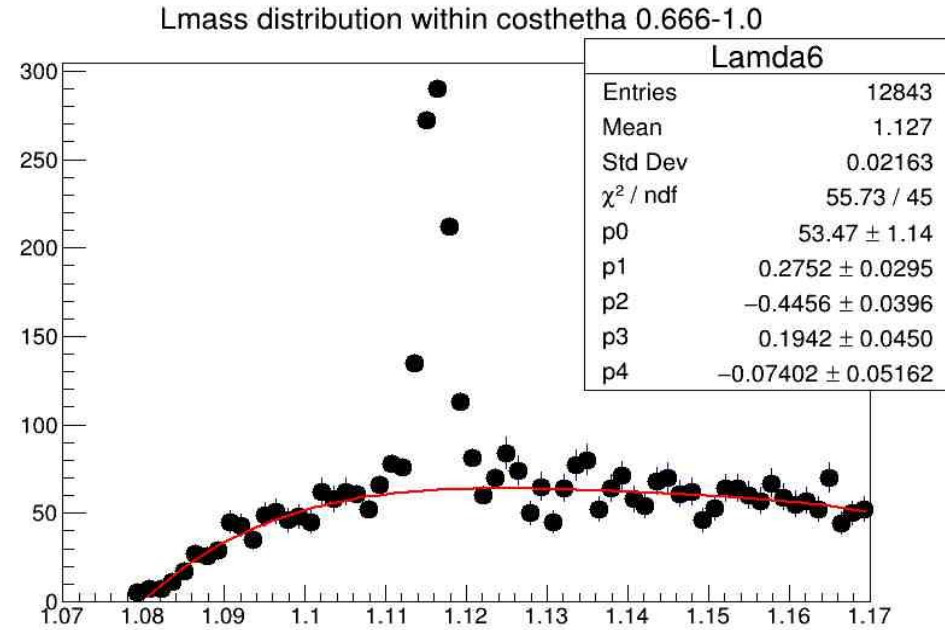
Спектр масс лямбды в углах

$$-0.333 \leq \cos(\theta) \leq 0$$



Спектр масс лямбды в углах

$$-0.666 \leq \cos(\theta) \leq -1.0$$



Окно для области пика ($M-4\sigma, M+4\sigma$)

Функция для фитирования фона (Полиномы Лежандра):

$$f(x) = [0](L_0 + [1]L_1 + [2]L_2 + [3]L_3 + [4]L_4)$$

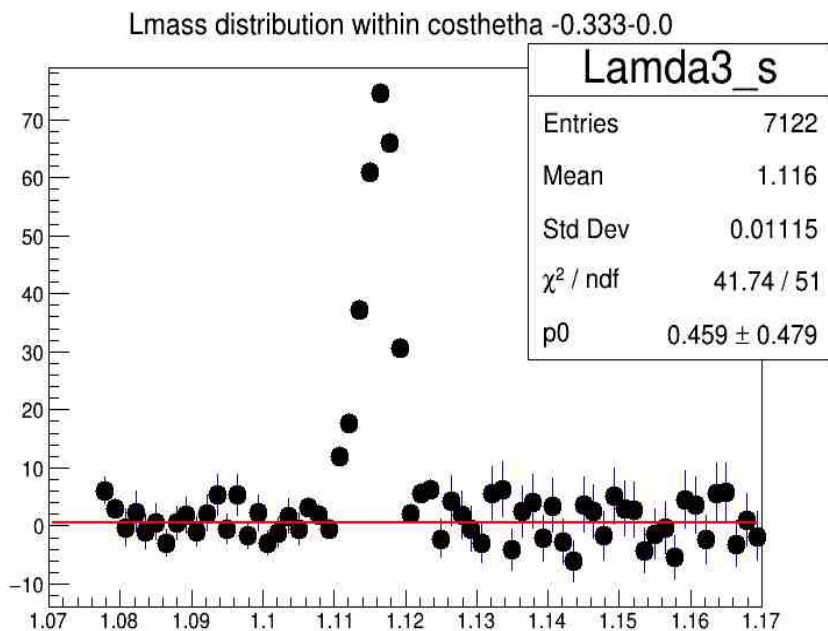
$$e = \frac{2(x-1.17)}{(1.17-1.08)} - 1 \quad L_0 = 1 \quad L_1 = e \quad L_2 = 0.5(3e^2 - 1) \quad L_3 = 0.5e(5e^2 - 3)$$

$$L_4 = 0.125e(35e^4 - 30e^2 + 3)$$

Спектры масс поляризованных лямбда гиперонов

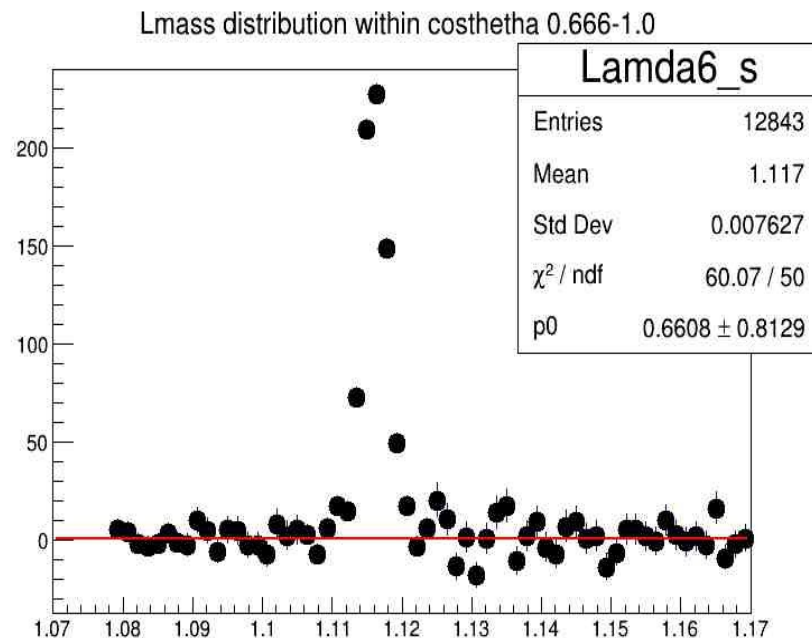
Спектр масс лямбды в углах

$$-0.333 \leq \cos(\theta) \leq 0$$



Спектр масс лямбды в углах

$$-0.666 \leq \cos(\theta) \leq -1.0$$



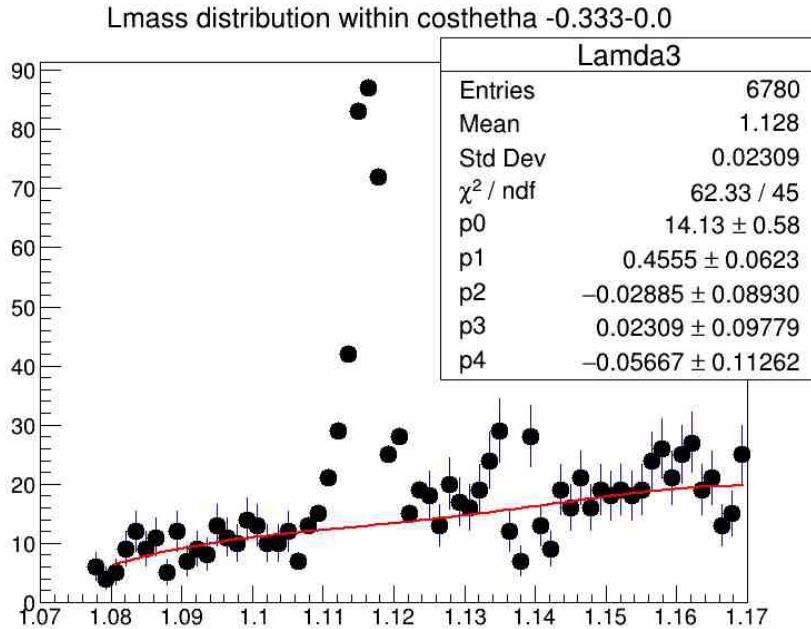
Окно для области пика ($M-4\sigma, M+4\sigma$)

Функция для фитирования фона (Полиномы нулевой степени)

Спектры масс неполяризованных лямбда гиперонов

Спектр масс лямбды в углах

$$-0.333 \leq \cos(\theta) \leq 0$$



Окно для области пика ($M-4\sigma, M+4\sigma$)

Функция для фитирования фона (Полиномы Лежандра):

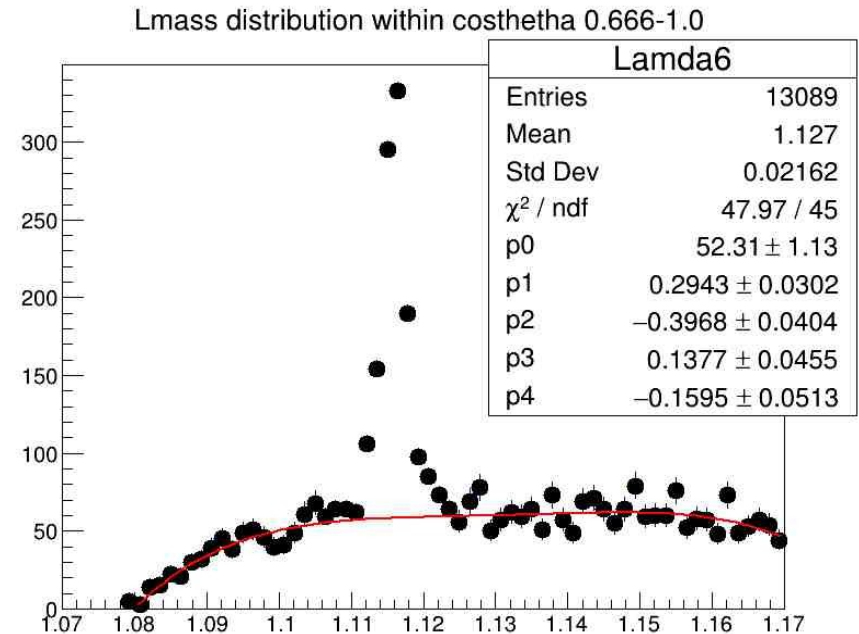
$$f(x) = [0](L_0 + [1]L_1 + [2]L_2 + [3]L_3 + [4]L_4)$$

$$e = \frac{2(x-1.17)}{(1.17-1.08)} - 1 \quad L_0 = 1 \quad L_1 = e \quad L_2 = 0.5(3e^2 - 1) \quad L_3 = 0.5e(5e^2 - 3)$$

$$L_4 = 0.125e(35e^4 - 30e^2 + 3)$$

Спектр масс лямбды в углах

$$-0.666 \leq \cos(\theta) \leq -1.0$$

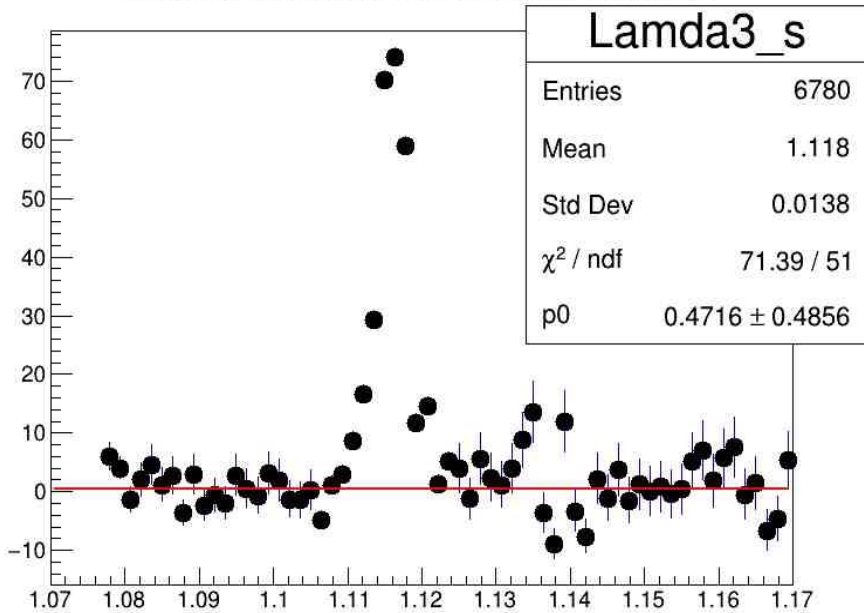


Спектры масс неполяризованных лямбда гиперонов

Спектр масс лямбды в углах

$$-0.333 \leq \cos(\theta) \leq 0$$

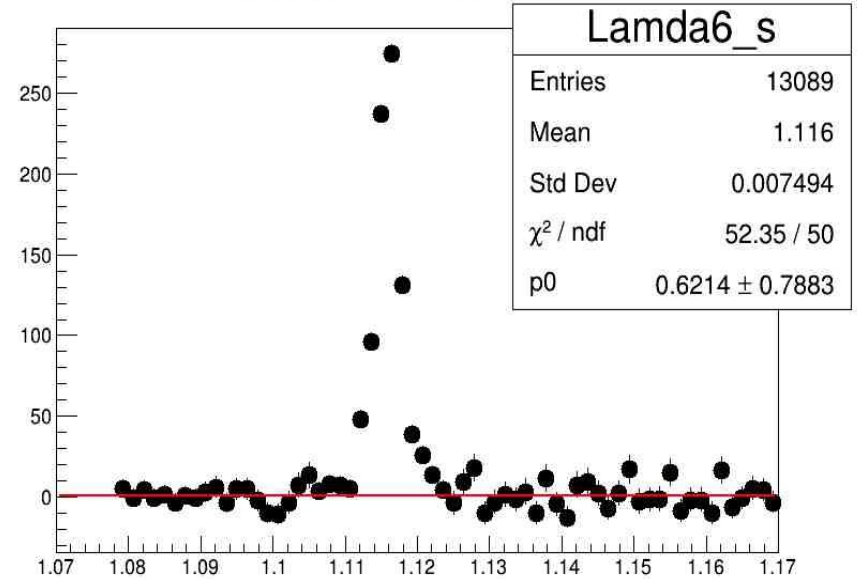
Lmass distribution within costhetha -0.333-0.0



Спектр масс лямбды в углах

$$-0.666 \leq \cos(\theta) \leq -1.0$$

Lmass distribution within costhetha 0.666-1.0



Окно для области пика ($M-4\sigma, M+4\sigma$)

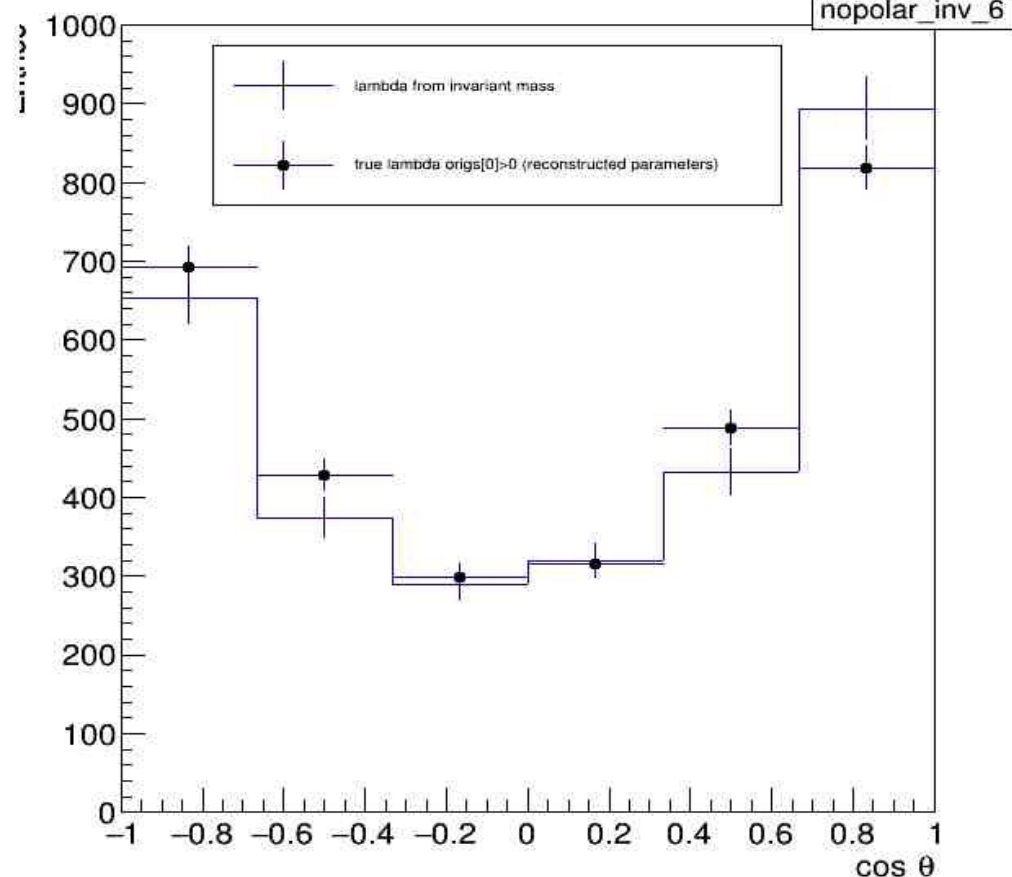
Функция для фитирования фона (Полиномы нулевой степени)

Угловые распределения лямбда гиперонов

Неполяризованные лямбды

lambda nopolar+cut

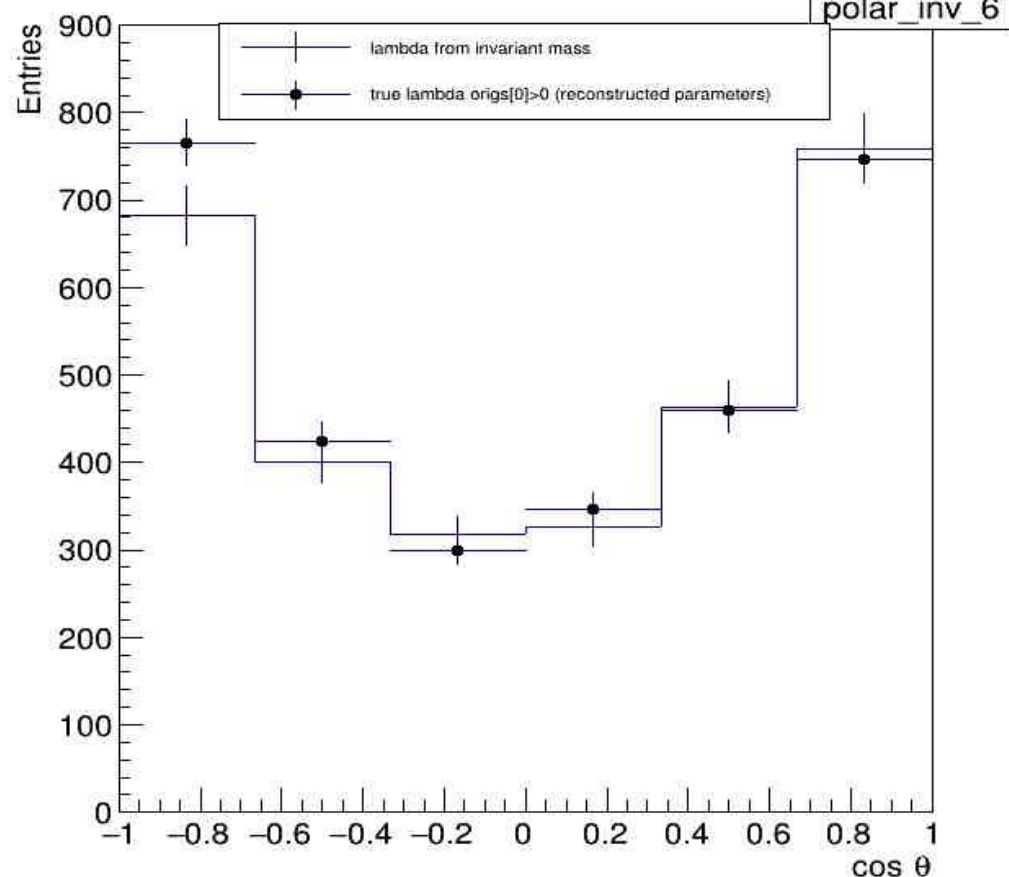
nopolar_inv_6



Поляризованные лямбды

lambda polar+cut

polar_inv_6



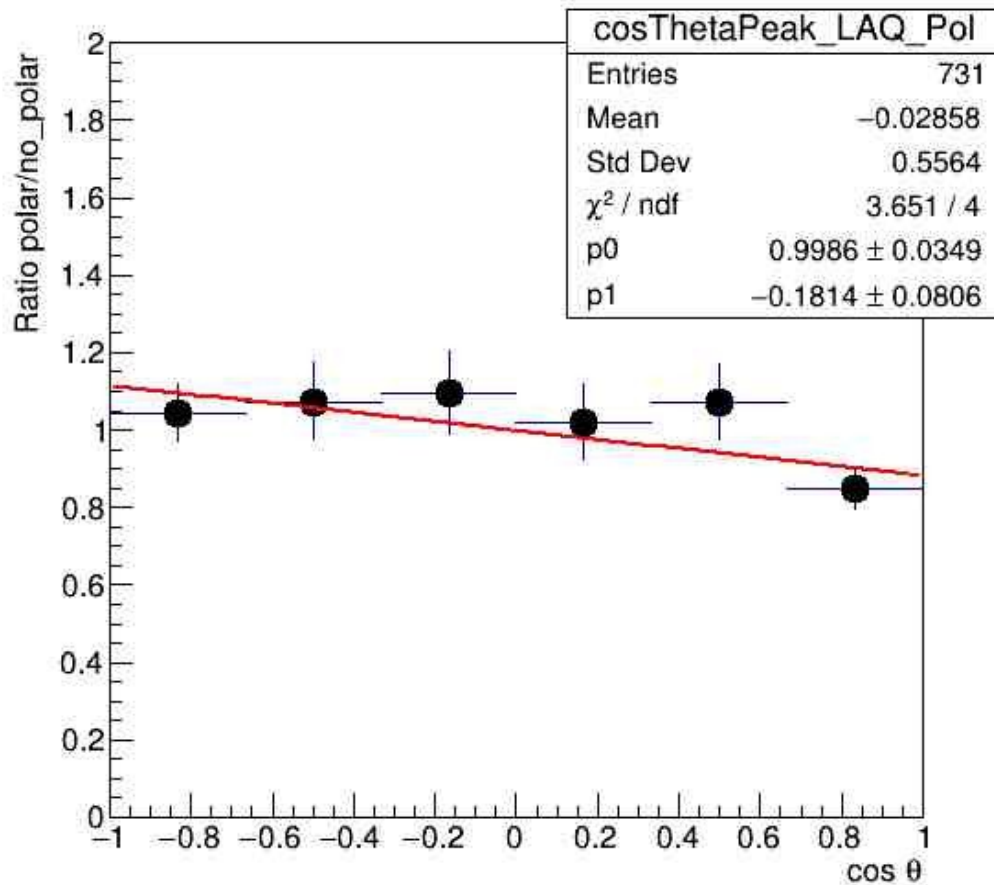
истинные лямбды ($origs[0]>0$) с реконструированными параметрами и лямбды с инвариантной массы + cut для подавления фона

Отношения поляризованных на неполяризованных истинных лямбда гиперонов

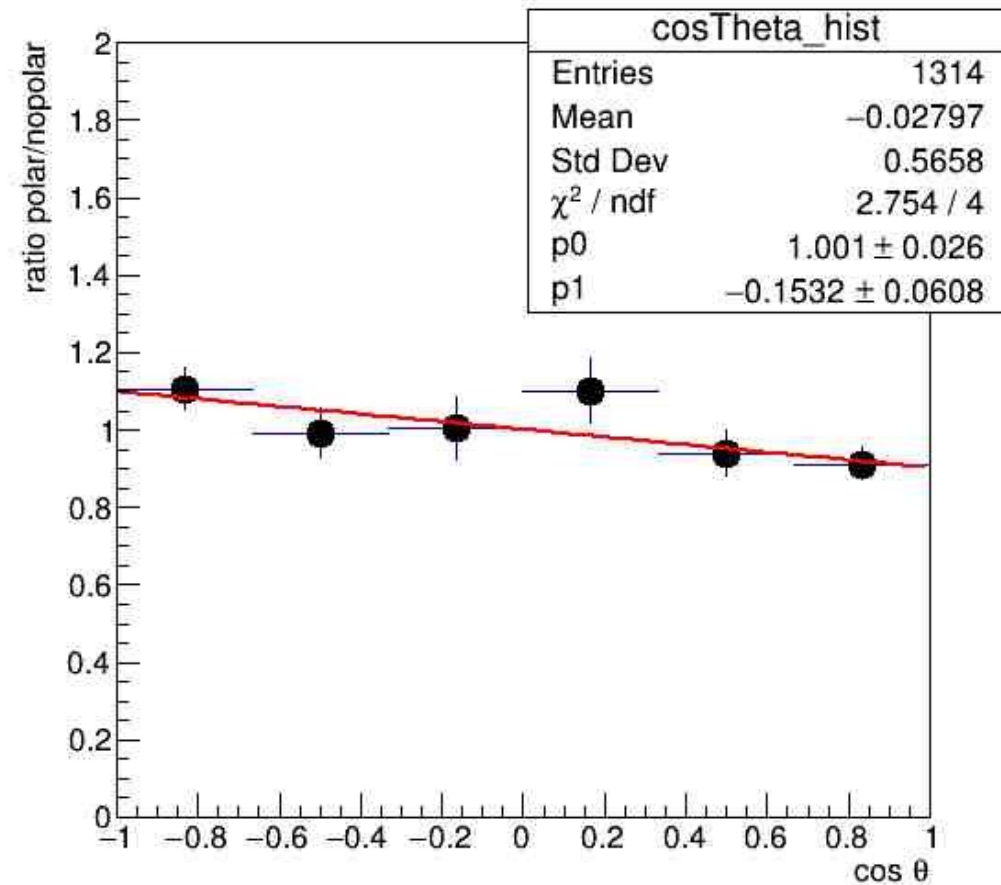
Лямбды полученные с области пика инвариантной массы

истинные Лямбды с реконструированными параметрами

Lambda ratio+cut



true lambda origs[0]>0 (reconstructed parameters) ratio+cut



Отношения истинных лямбд (origs[0]>0) с истинными и лямбд полученные с области пика +cut для подавления фона

Заключение

- Смоделировали анизотропные распады поляризованных лямбд в рамках MpdRoot
- Использовали методы восстановления анизотропии при анализе.