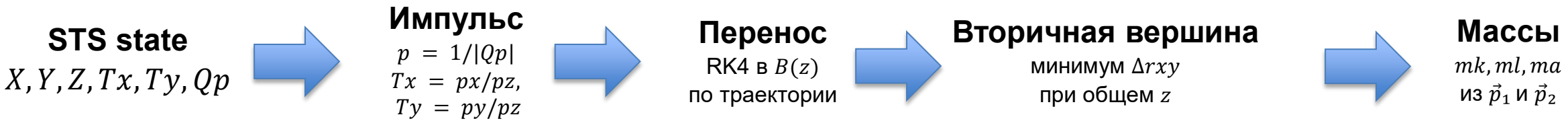
Анализ K_S^0 и Λ в данных Xe + CsI, Run 8170

Используемые массивы из ROOT ntuple

Ветки	Листья
stsTrackParameters[i]	X, Y, Z, Tx, Ty, Qp
stsTrackMagField[i]	10 чисел: коэффициенты Bx, By, Bz и Z_0
trCharge[i], stsTrackNhits[i], stsTrackChi2Ndf[i]	q, число хитов, χ^2/NDF
vtxX, vtxY, vtxZ, vtxZcorr, vtxRcorr	Первичная вершина и её качество
noPileup, vtxNtracks	Флаг pileup, число PV-треков
globalTrackParameters[i]	Проверка корректности параметров
trTof*, trNsigma_*	TOF-флаги и PID-индикаторы

Формирование V0-кандидатов из треков



Начальное состояние: stsTrackParameters[i] = (X, Y, Z, Tx, Ty, Qp).

Координаты и наклоны: X, Y, Z - координаты трека (см); Tx = px/pz, Ty = py/pz - наклоны траектории.

Импульс: Qp = q/p, q - знак заряда, p - модуль импульса, px, py, pz - его компоненты.

Магнитное поле: B(z) - локальная аппроксимация поля по stsTrackMagField[i], перенос методом Рунге-Кутты 4го порядка.

Вершины: PV = (vtxX, vtxY, vtxZ) - первичная вершина; SV - найденная вторичная вершина распада.

Геометрия пары: Δrxy - расстояние между треками в плоскости XY при одном z; DCA - его минимум; L = |SV − PV|.

Массы: $\vec{p}_1, \vec{p}_2$ - импульсы дочерних треков в SV; $mk = m(\pi^+\pi^-)$, $ml = m(p\pi^-)$, $ma = m(\pi^+\bar{p})$.

Поиск SV: Для пары (+, −) ищется минимум Δrxy с шагом $\Delta z = 1$ см, затем положение уточняется.

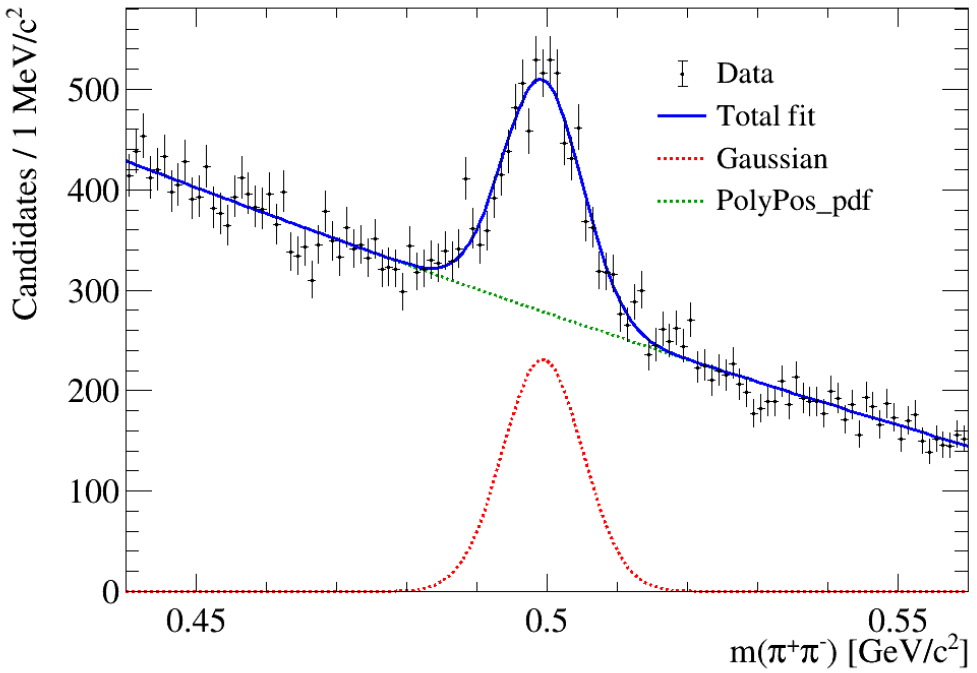
Инвариантные массы считаются без ограничения на массу частицы и без обязательного TOF PID.

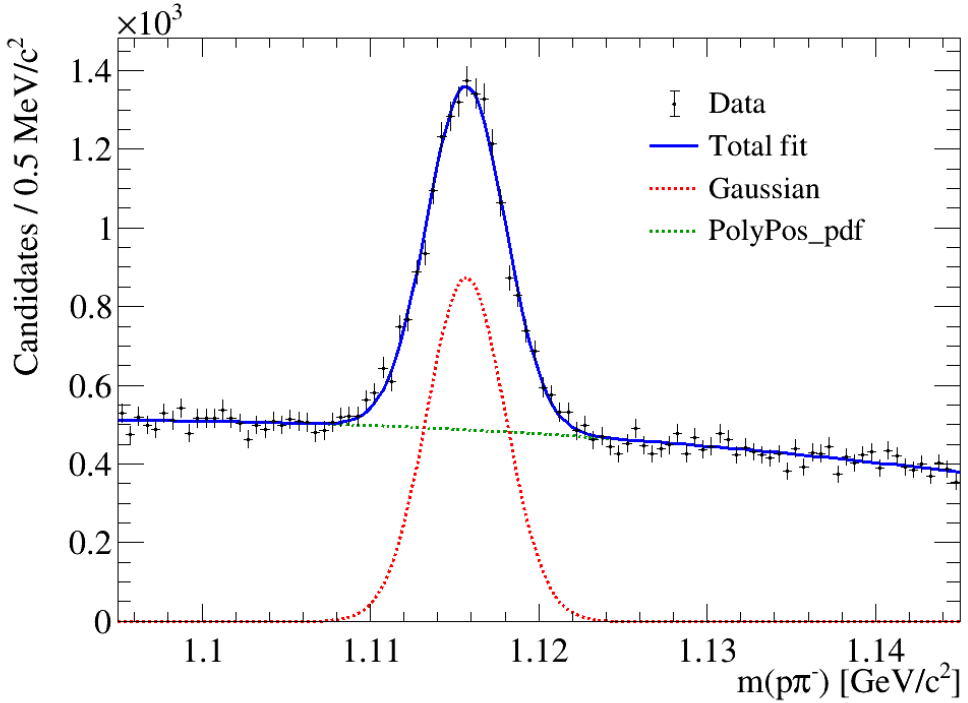
Критерии отбора

Уровень	Срез
Событие	noPileup = 1; vtxNtracks ≥ 2; |vtxZcorr| < 1; vtxRcorr < 1
STS-трек	|q| = 1; ≥ 5 STS-хитов; $0 \le \chi^2/NDF \le 5$
STS-трек	0.1 < p < 20 GeV/c; 0 ≤ ZSTS ≤ 80 см
Два трека	dxy < 0.5 см; L > 3 см; cos(pointing) > 0.999
Дочерние треки	d(PV-плоскость) > 0.2 см для каждого; edge = 0
Канал	sign < 0; K0S: mk ∈ (0.44, 0.56) GeV/c^2; Λ: ∈ (1.095, 1.145) GeV/c^2

Аппроксимация

Unbinned RooFit: Gauss (сигнал) + PolyPos (power=2) (фон)

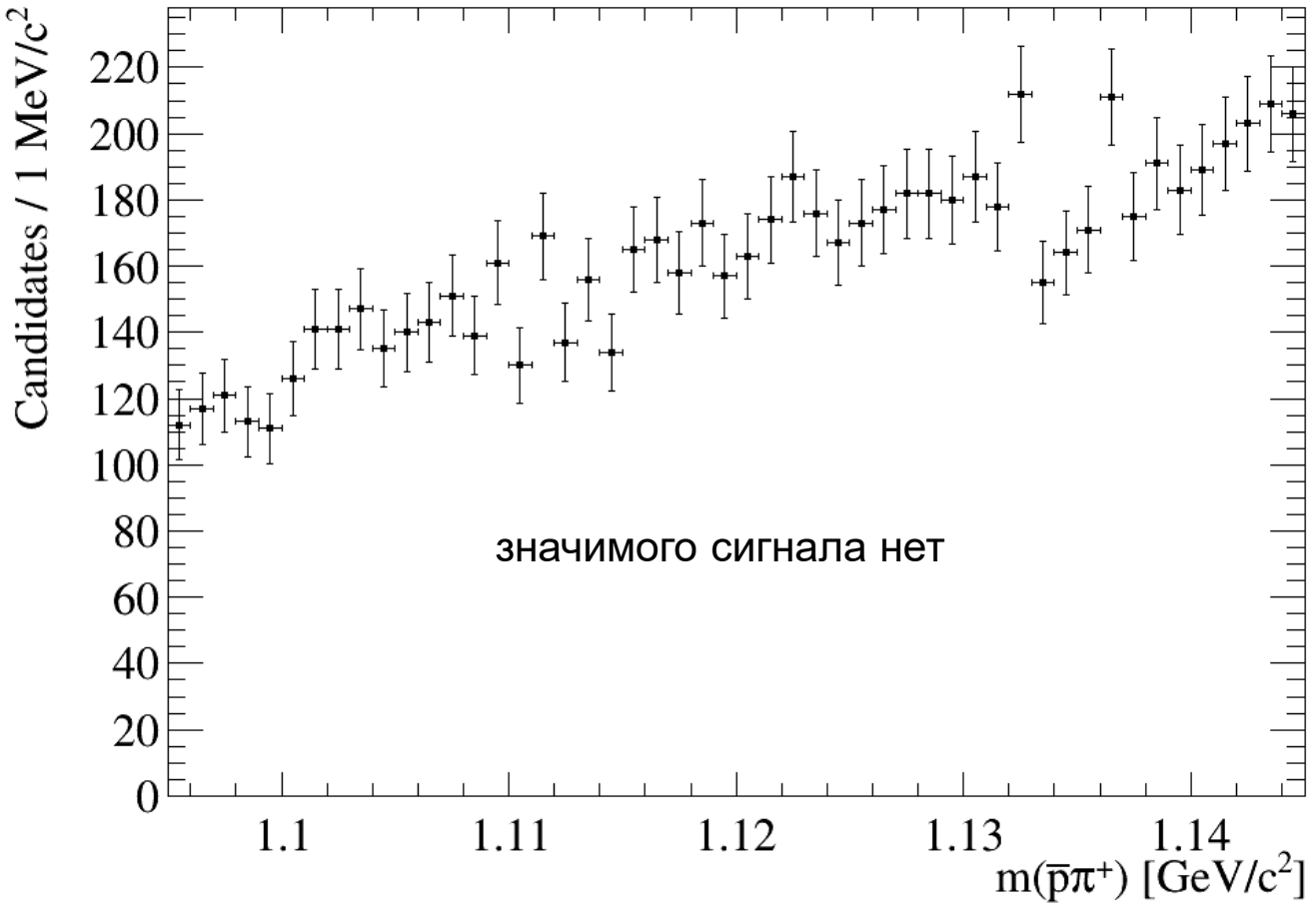




Канал	$m_{h^+h^-}$, MeV/c²	σ, MeV/c²	N_{sig}
K_S^0	**499.419 ± 0.221**	5.709 ± 0.278	3305 ± 156
Λ	1115.682 ± 0.040	2.324 ± 0.044	10165 ± 191

Разница с PDG **около 8σ**, установление причины в процессе

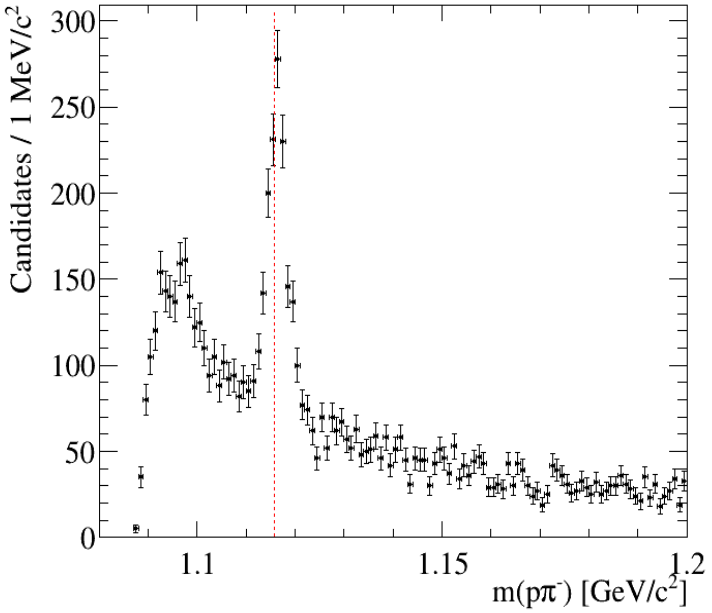
Проверка $\bar{\Lambda}$



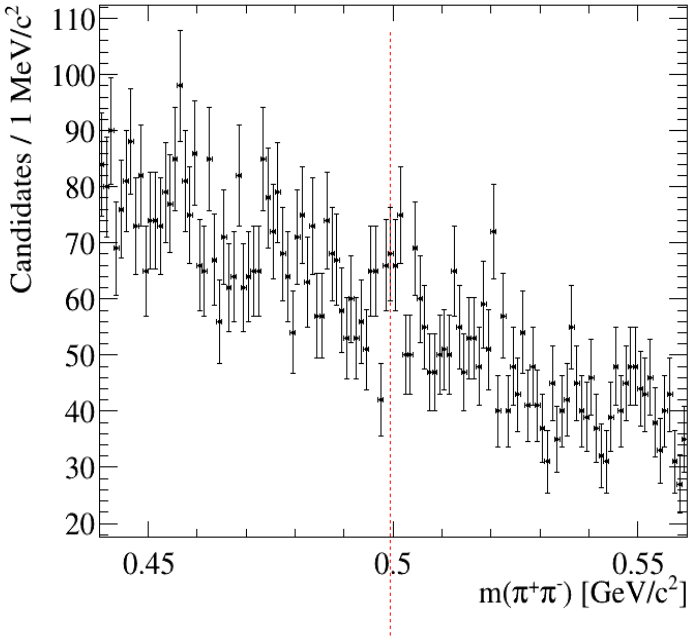
WrongMass cross-check

Отбираем кандидаты в области $\pm 3\sigma$ по своей массе и смотрим массу этой же пары при другой гипотезе

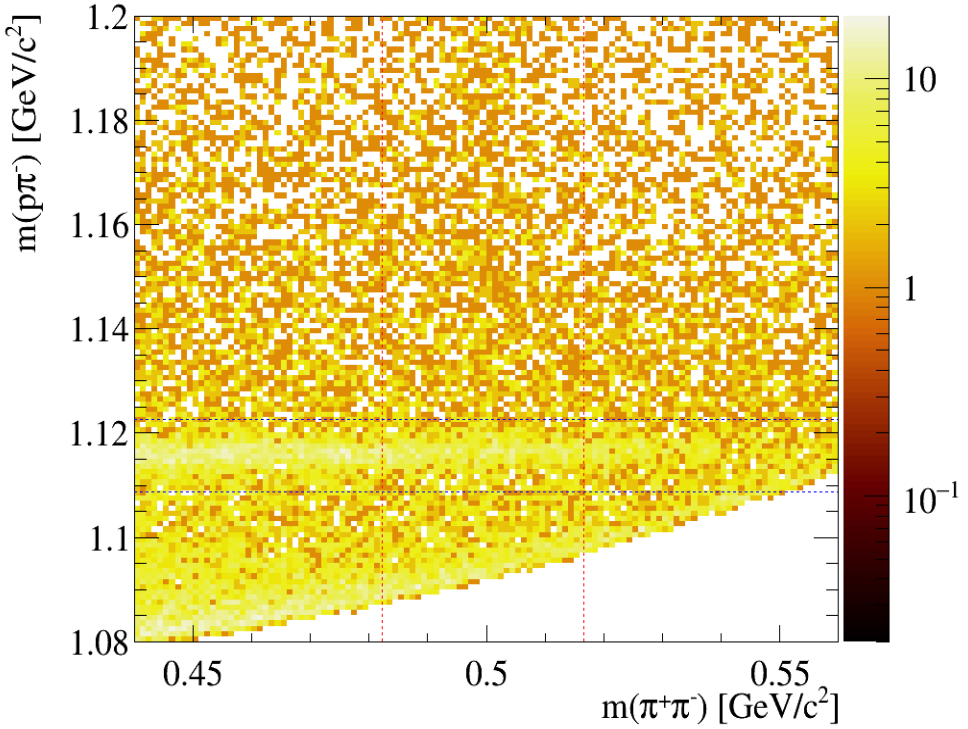
$WM^{K_S^0}_{\pi^+ \to p}$



$WM^{\Lambda}_{p \to \pi^+}$



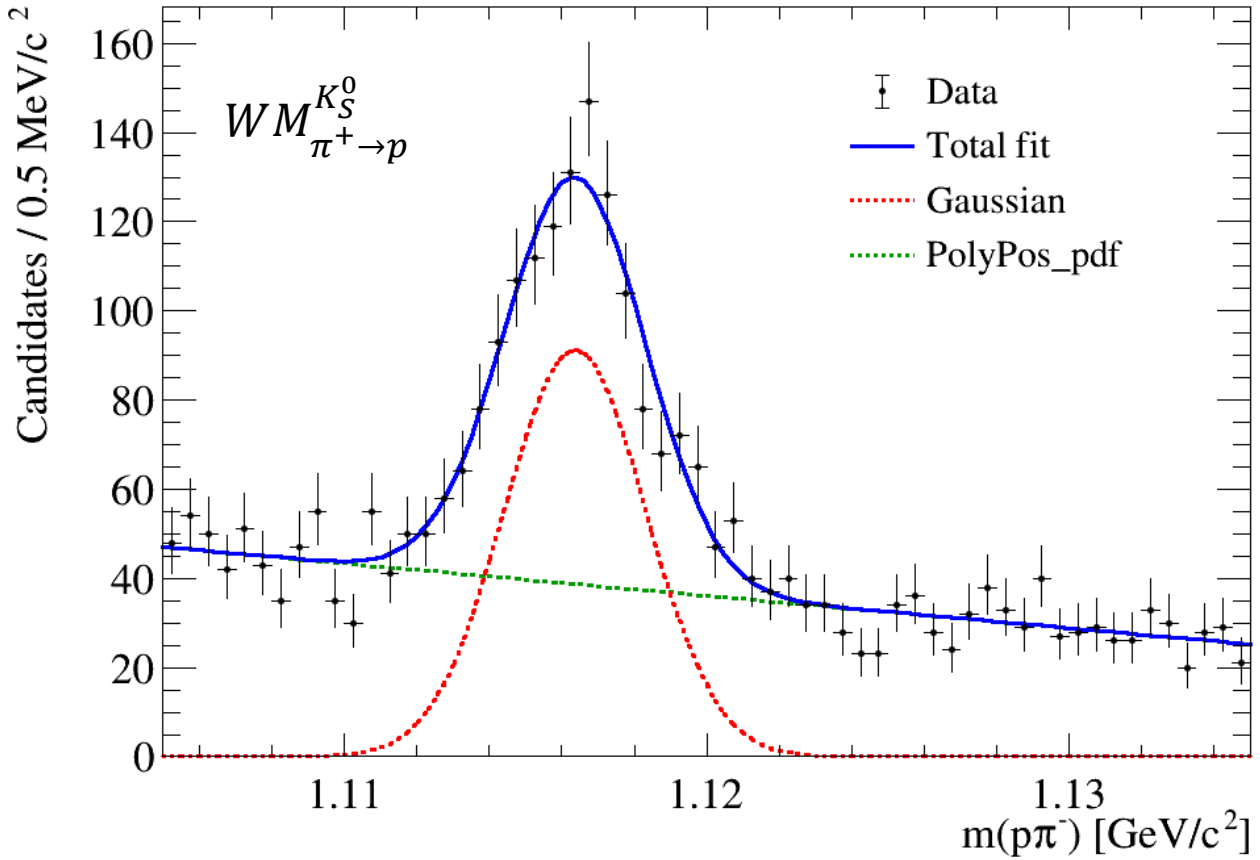
$WM^{\Lambda}_{p \to \pi^+}$ vs $WM^{K_S^0}_{\pi^+ \to p}$



В K_S^0 окне при пересчёте $\pi^+ \to p$ появляется узкий пик Λ. В обратном направлении cross-feed отсутствует

Фит WrongMass-пика для veto

Выбираем $\pm 3\sigma$ по пику K_S^0, затем фитируем $m(p\pi^-)$ в $1.105 - 1.135\ GeV/c^2$



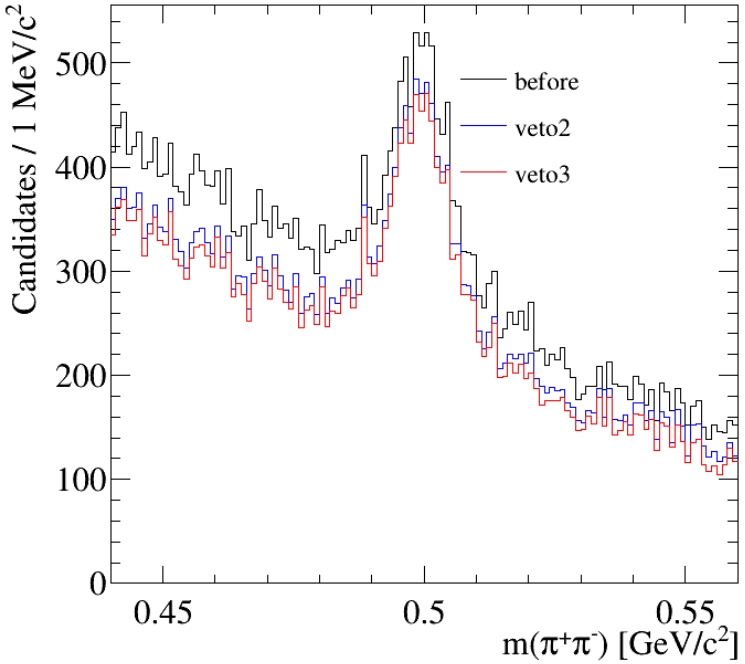
Масса отклоняется от PDG на ~6σ, кинематический отбор может смещать положение WM пика.

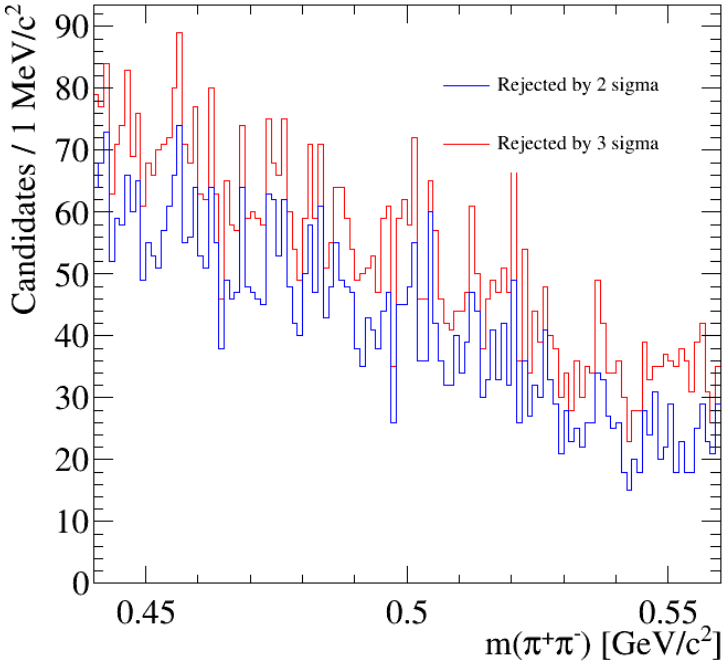
Параметр	Результат
$m_{p\pi^-}, MeV/c^2$	1116.36 ± 0.11
$\sigma, MeV/c^2$	1.95 ± 0.11
N_{sig}	890 ± 50

Принятый veto $\pm 2\sigma$**:** $1.112464 < ml < 1.120259\ \mathrm{GeV}/c^2$

Проверка mass-veto: 0 / 2σ / 3σ

В каждом случае K_S^0 фитируется одной моделью; фон сравнивается в общем окне $K_S^0 \pm 2\sigma$



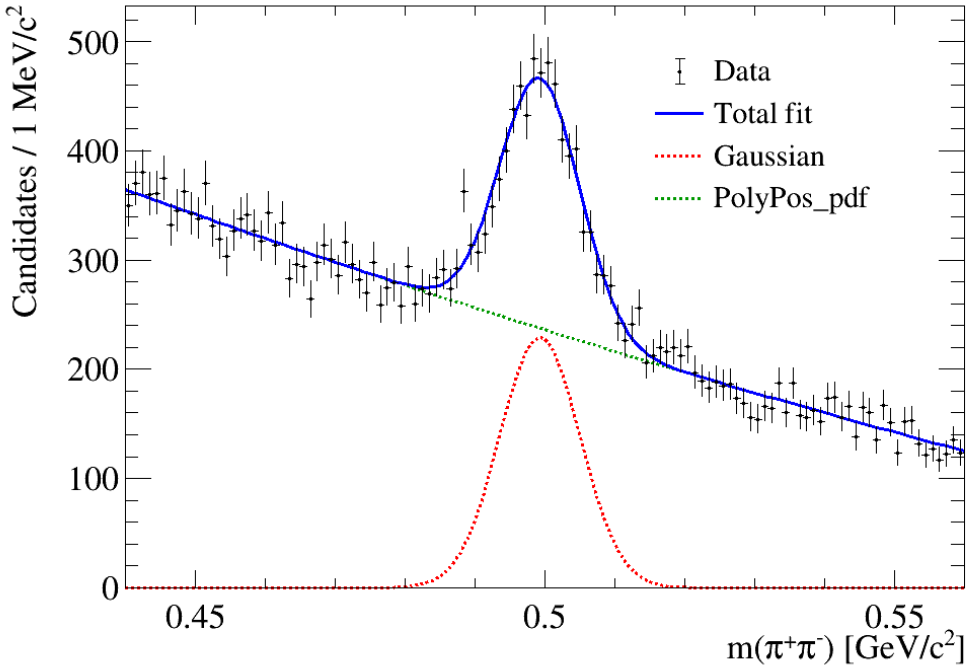


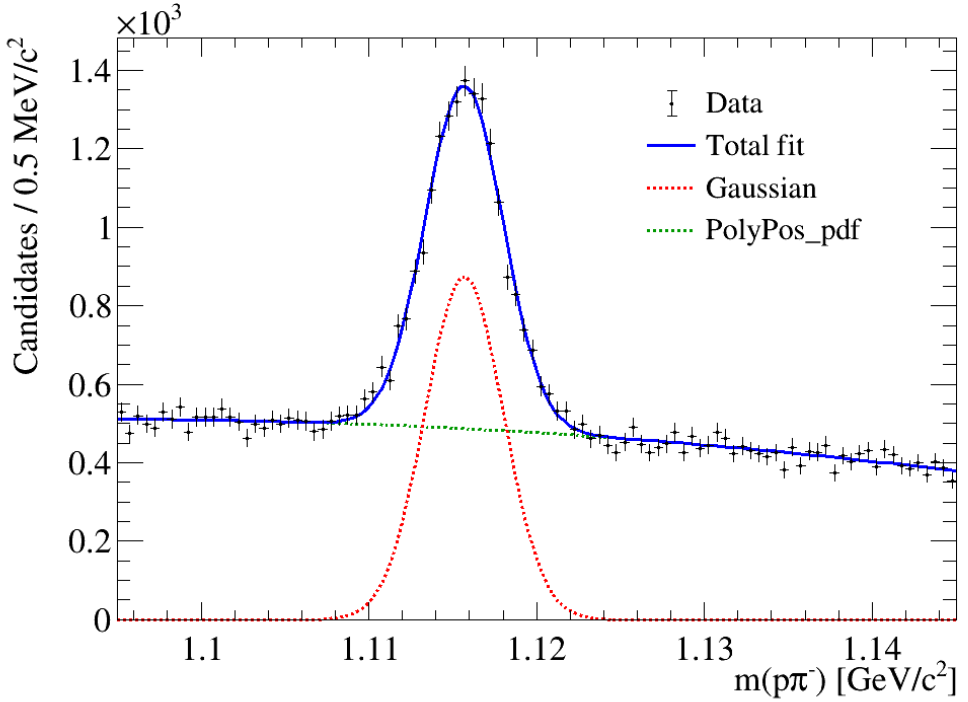
Удаляемые кандидаты дают плавный спектр по $m(\pi^+\pi^-)$ без очевидного узкого пика K_S^0.

После veto выход K⁰S меняется слабо, уровень фона снижается.

Veto	N_{sig}	N_{bkg} в окне $m_{\pi^+\pi^-} \pm 2\sigma$	S/B в окне
Без	3305 ± 156	6368	0.495
$\pm 2\sigma$	3295 ± 144	5425	0.579
$\pm 3\sigma$	3298 ± 143	5182	0.604

Итоговые фиты





Канал	m, MeV/c²	σ, MeV/c²	N_{sig}	N_{bkg}
$K_S^0 \to \pi^+\pi^-$	499.328 ± 0.211	5.747 ± 0.252	3296 ± 144	28690 ± 215
$\Lambda \to p\pi^-$	1115.682 ± 0.040	2.324 ± 0.044	10165 ± 191	46595 ± 270