

*Физика Частиц  
при Средних и  
Высоких Энергиях  
2026*

**ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА  $e^+e^- \rightarrow K^0_S K^{+-}\pi^{+-}$   
С ДЕТЕКТОРОМ КМД-3  
НА КОЛЛАЙДЕРЕ ВЭПП-2000**

**П.А. ЛУКИН  
(КОЛЛАБОРАЦИЯ КМД-3)**

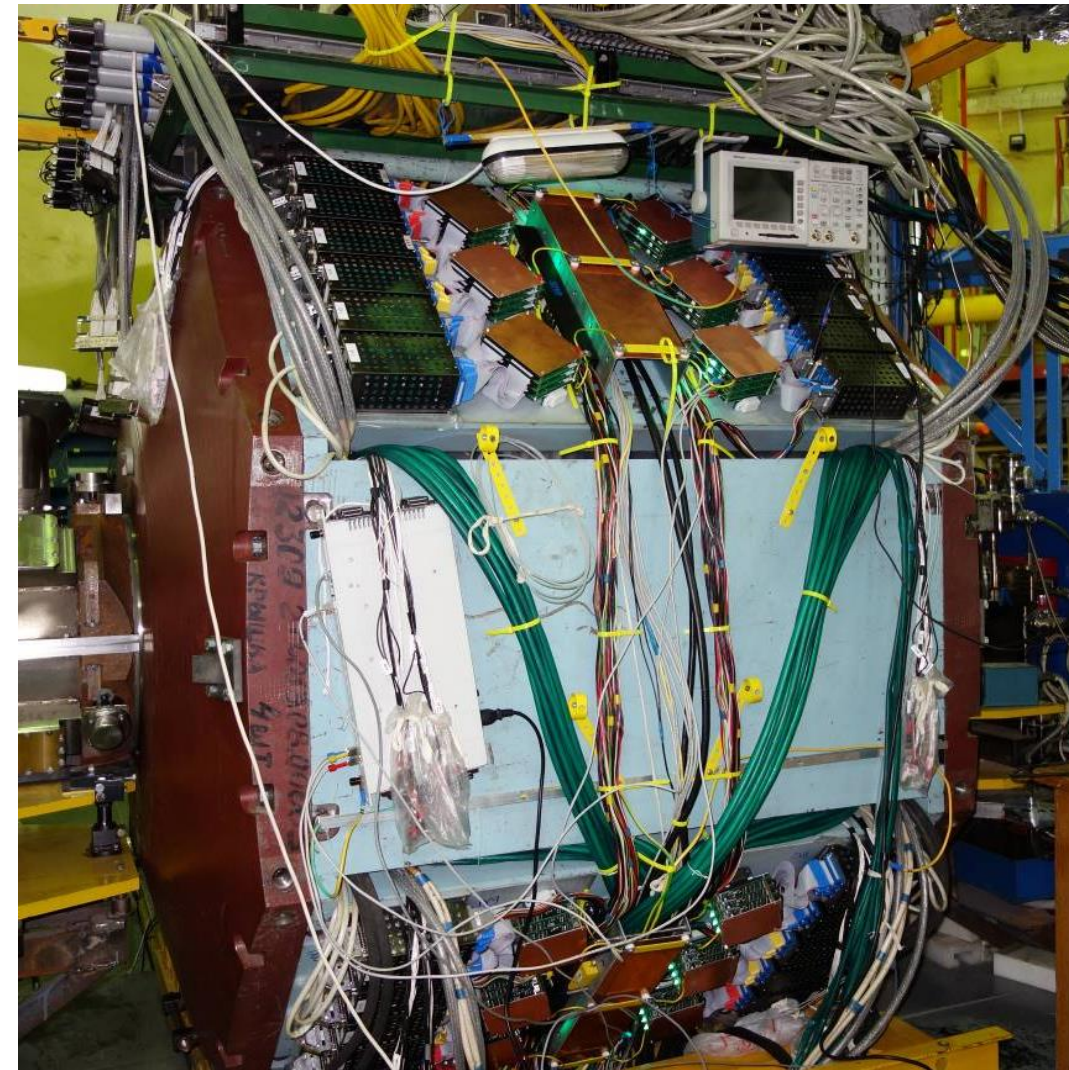
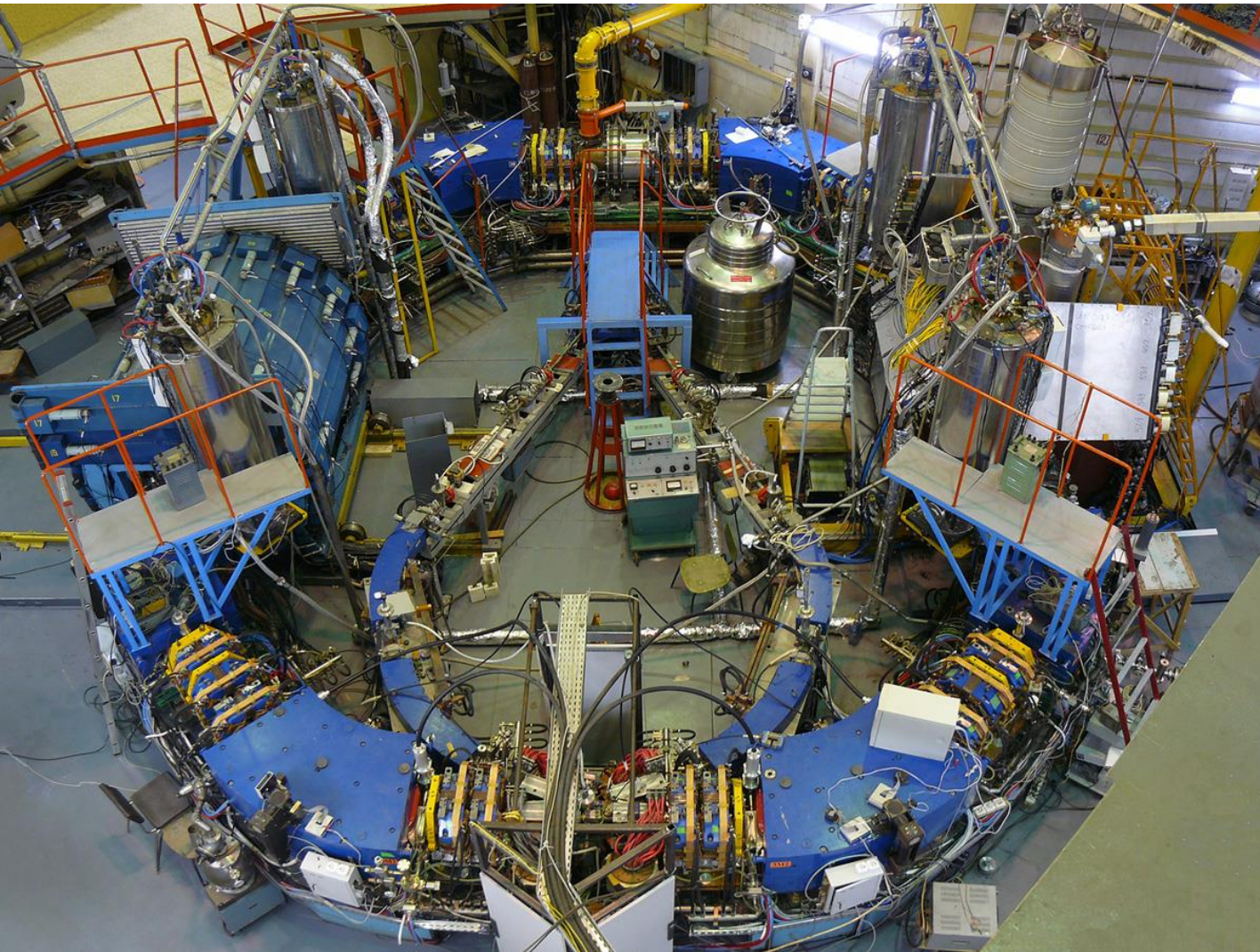
# ПЛАН

- Введение
- Коллайдер и детектор
- Эксперимент и моделирование
- Отбор событий
- Определение числа событий
- Эффективность регистрации
- Радиационная поправка
- Сечение
- Динамика
- Заключение

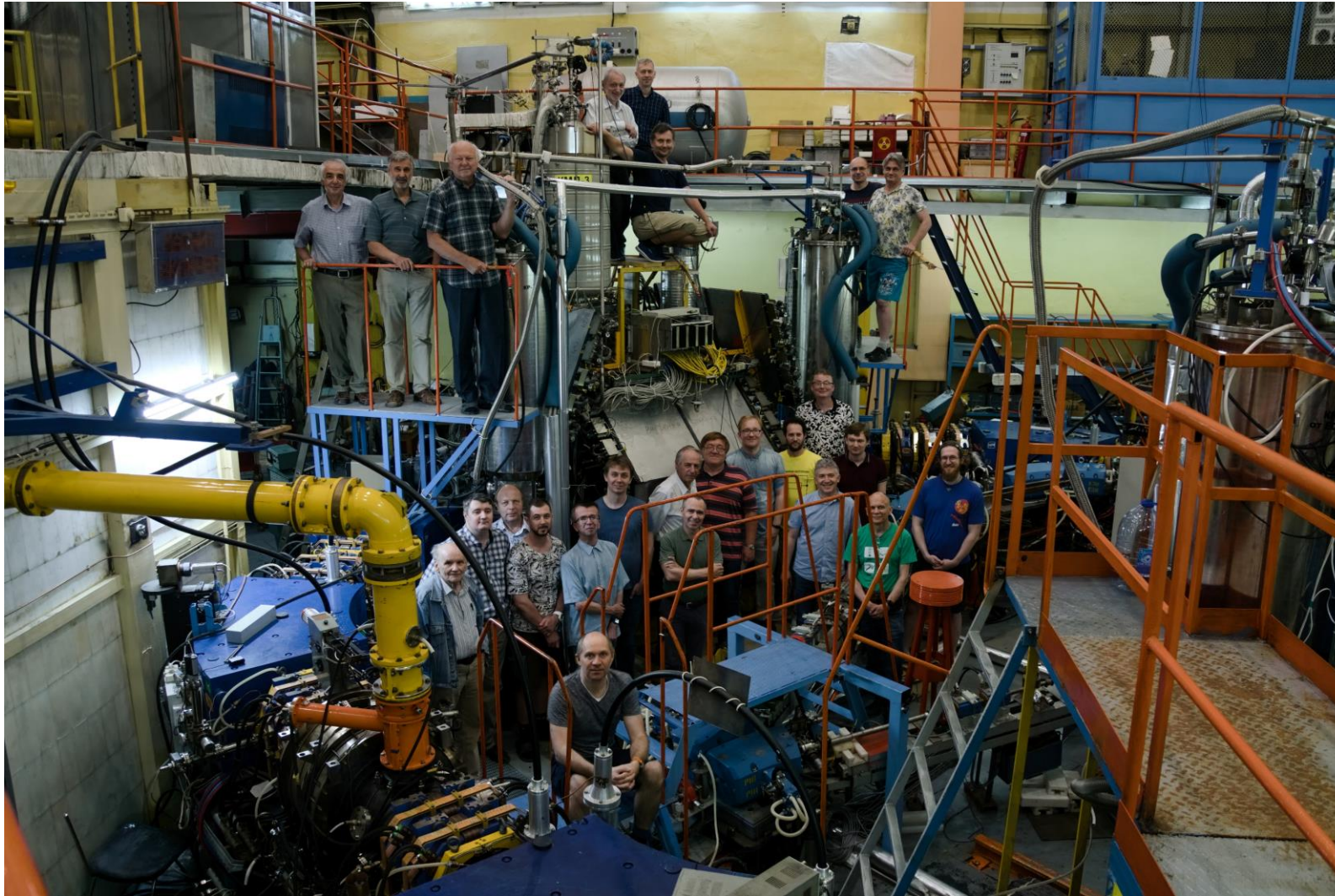
# МОТИВАЦИЯ

1. Измерить сечение процесса  $e^+e^- \rightarrow K_S^0 K^+ \pi^-$  в диапазоне энергий 1.26 – 2.007 ГэВ в системе центра масс
2. Исследовать динамику процесса
3. Определить параметры радиальных и орбитальных возбуждений легких векторных мезонов
4. Измерить разность масс заряженного и нейтрального  $K^*(892)$  мезонов
5. Вычислить вклад в адронную поляризацию вакуума для определения  $(g-2)_\mu/2$

# КОЛЛАЙДЕР И ДЕТЕКТОР



# КОЛЛАБОРАЦИЯ КМД-3



# ЭКСПЕРИМЕНТ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

В работе используются данные **6** экспериментальных сезонов  
**HIGH2017, HIGH2019, HIGH2020, HIGH2021, HIGH2022, HIGH2023**  
сканирования области энергий **1.26 – 2.007 ГэВ** в системе центра масс

Интеграл светимости составил  $\int L dt = 619 \text{ пб}^{-1}$

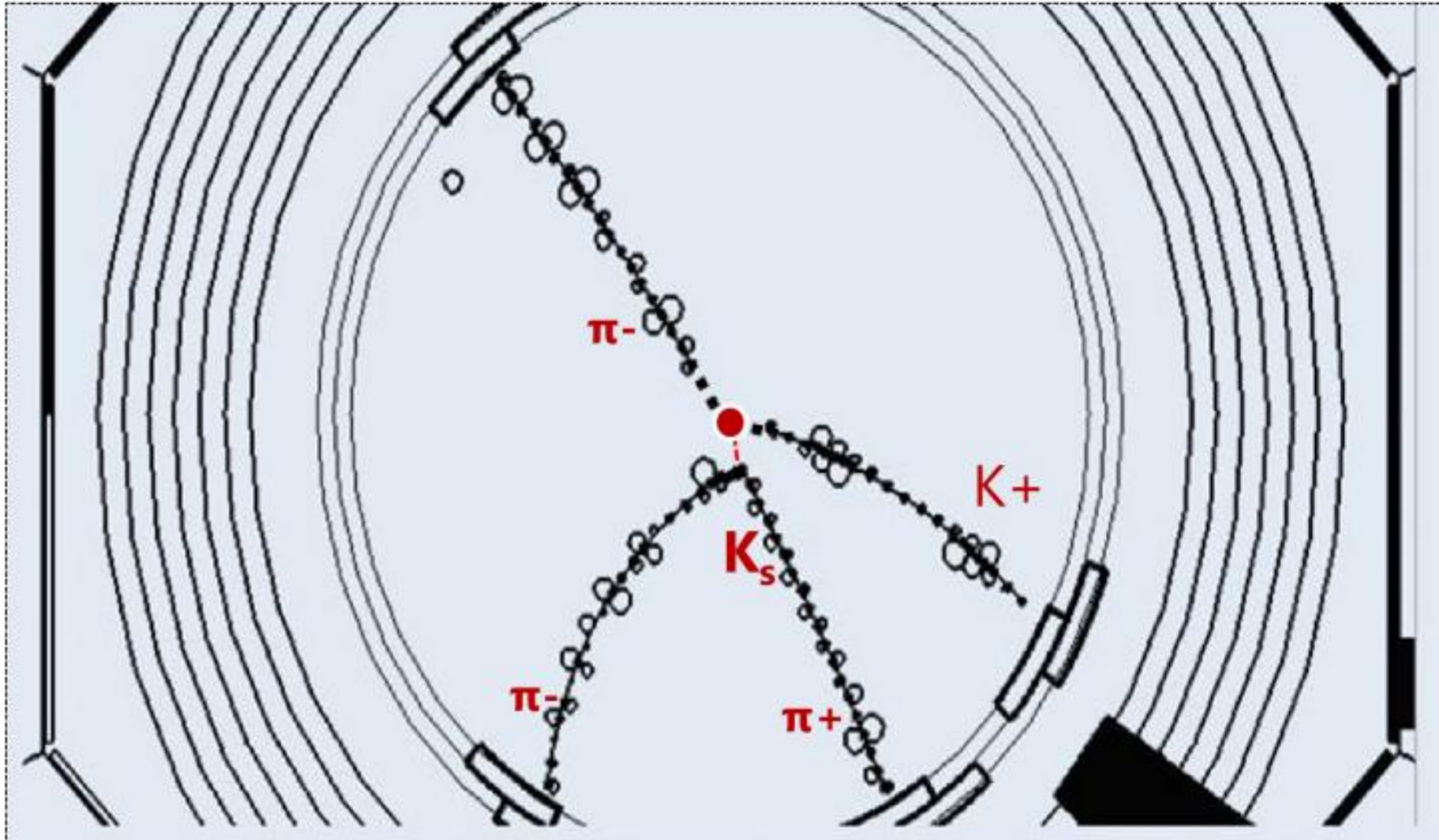
**125** энергетических точек, **26489** полностью реконструированных событий  $K^0_S K^{+-} \pi^{+-}$

В каждой точке по энергии каждого сезона намоделировано:

**100000** событий процесса  $K^0_S K^{+-} \pi^{+-}$

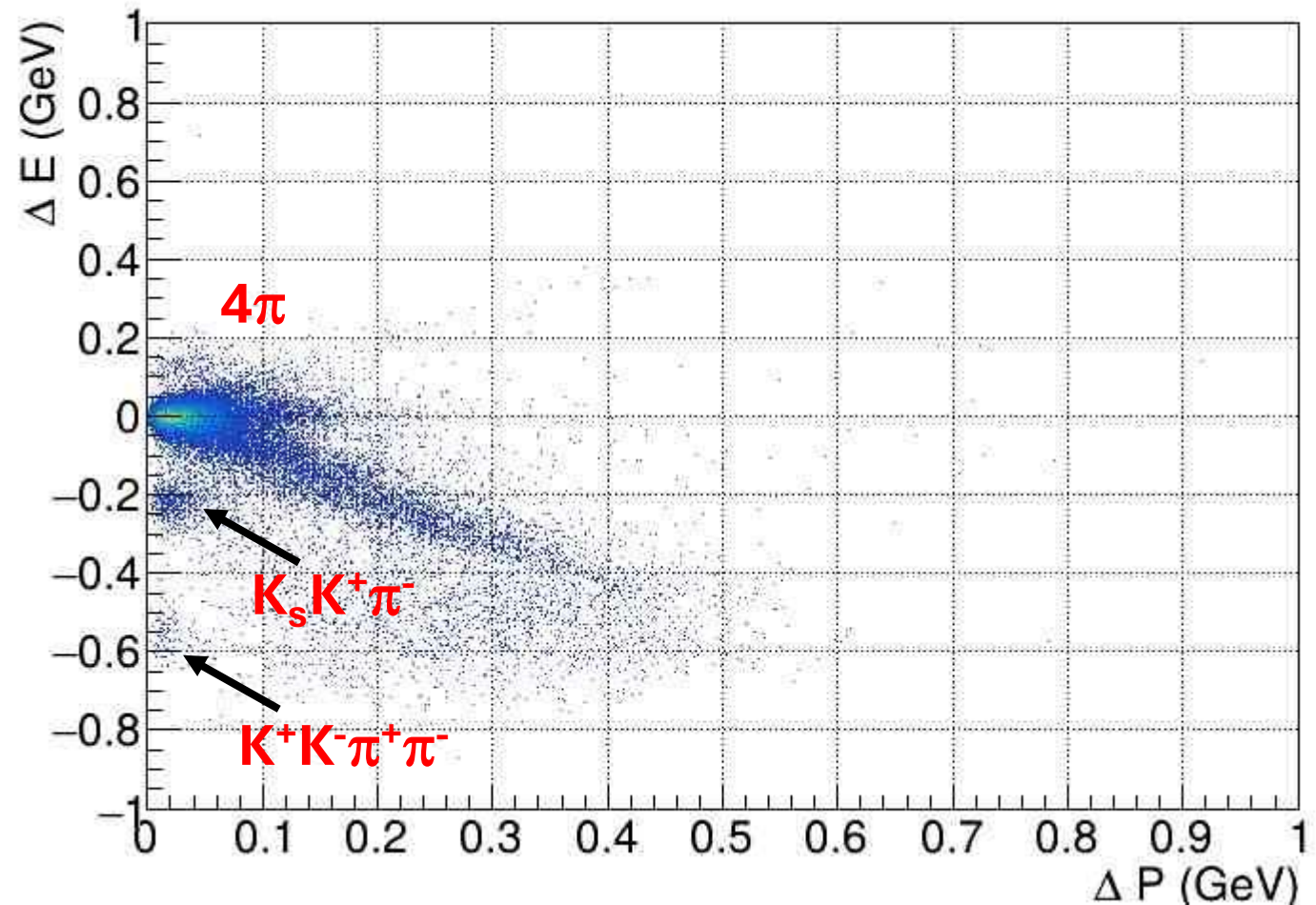
**250000** событий процесса  $2(\pi^+ \pi^-)$

# СОБЫТИЕ $K^0_S K^+ \pi^-$

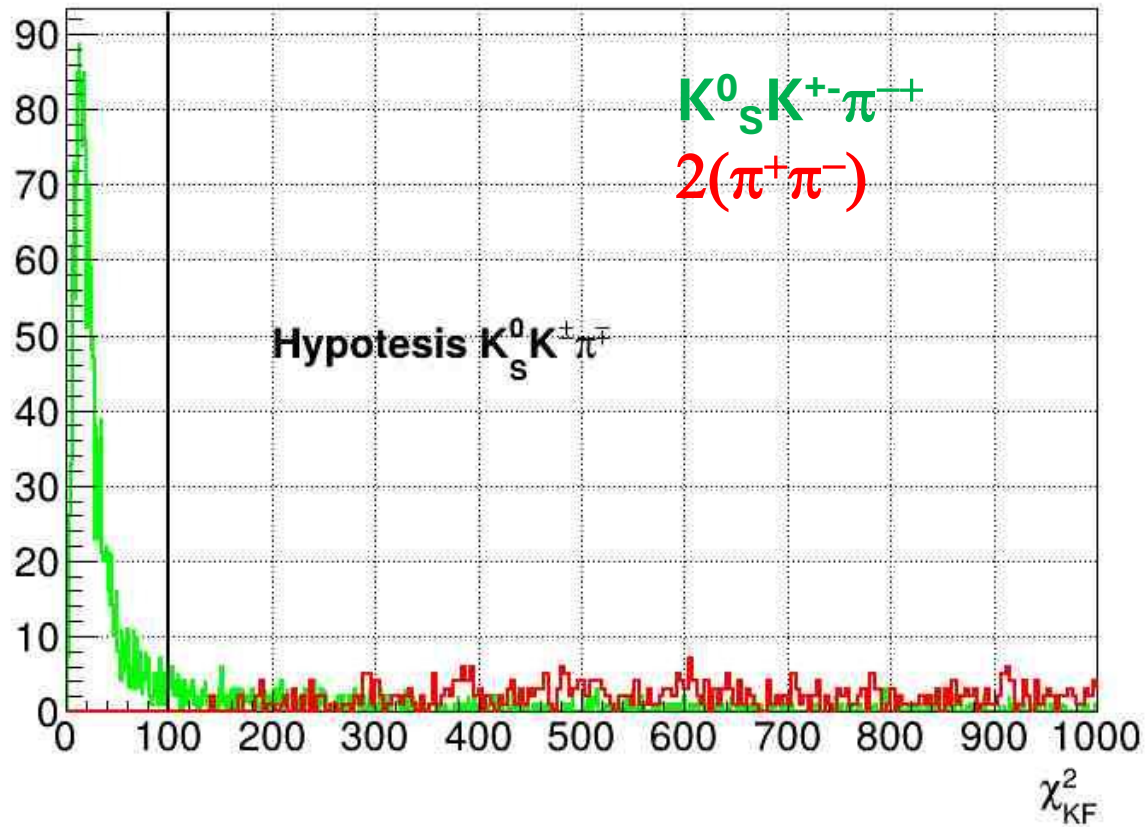


# КРИТЕРИИ ОТБОРА (ТРЕКИ)

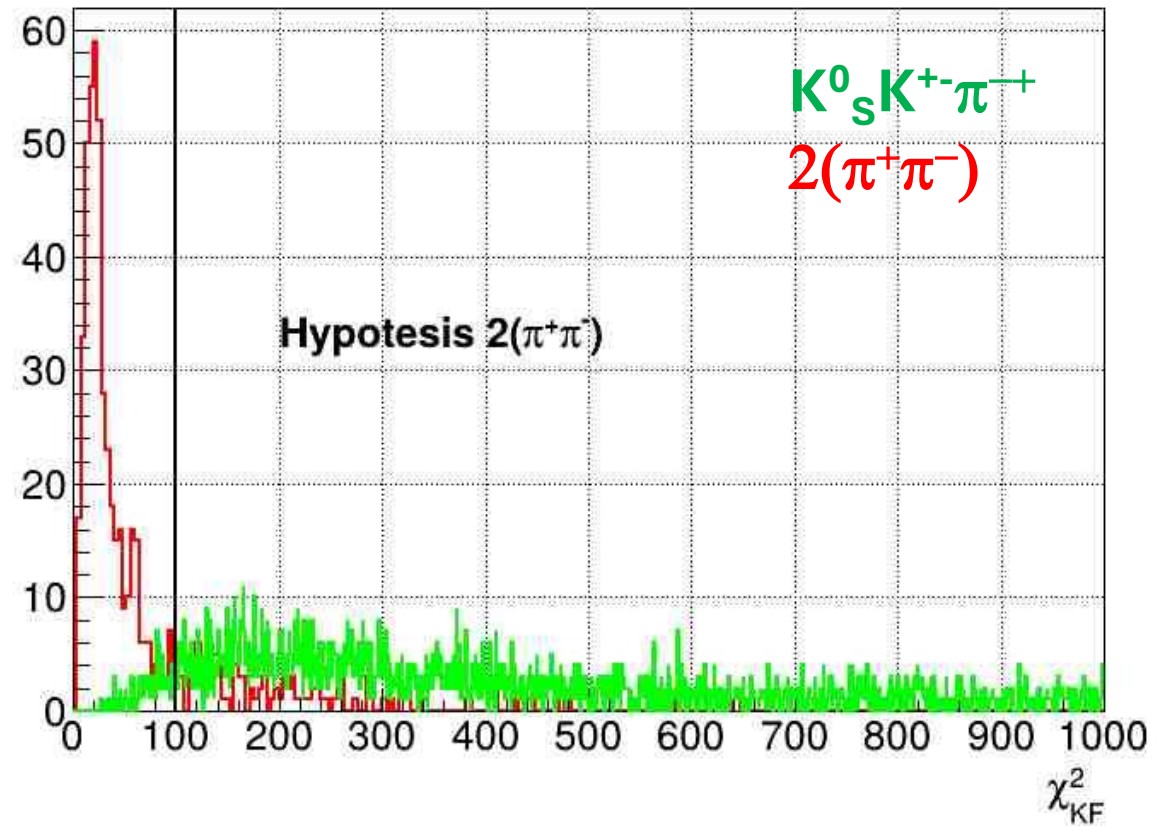
- 4 и более заряженных треков
- $\rho < 0.1$  см
- $|Z| < 12$  см
- $60 < P_{\text{tot}} < 800$  МэВ/с
- $N_{\text{hit}} > 10$
- $0.8 < \theta < \pi - 0.8$
- Трекам приписана масса пиона
- Полный заряд  $Q_{\text{tot}} = 0$



# КРИТЕРИИ ОТБОРА (КИНЕМАТИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ)

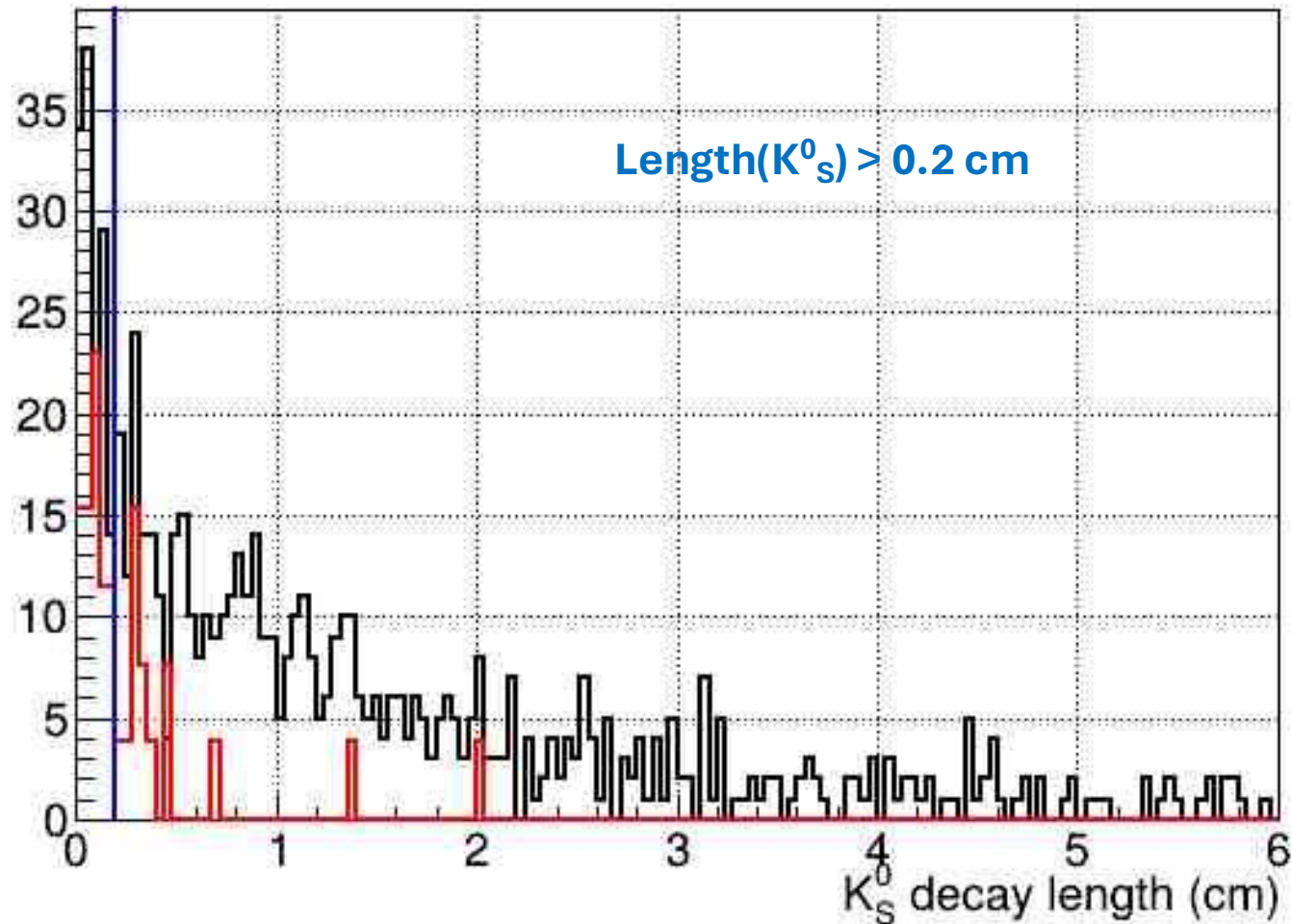


$$\chi^2_{KF} < 100$$

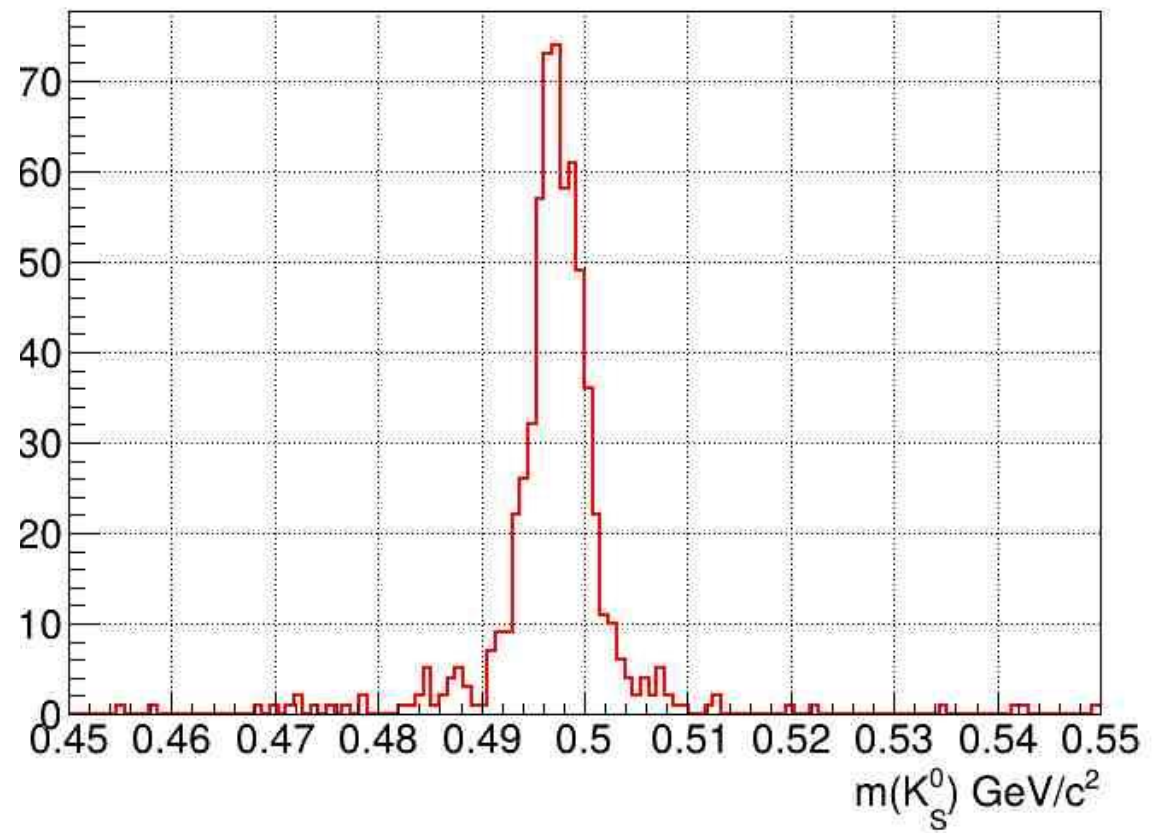
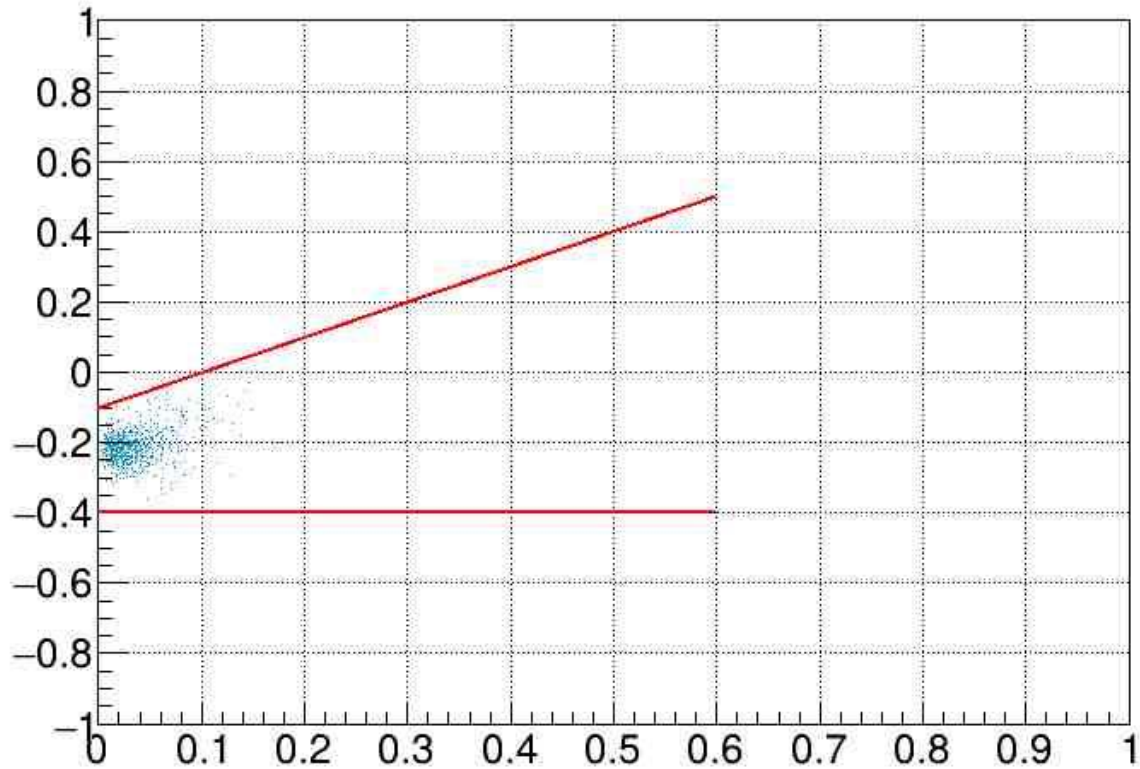


$$\chi^2_{KF} > 100$$

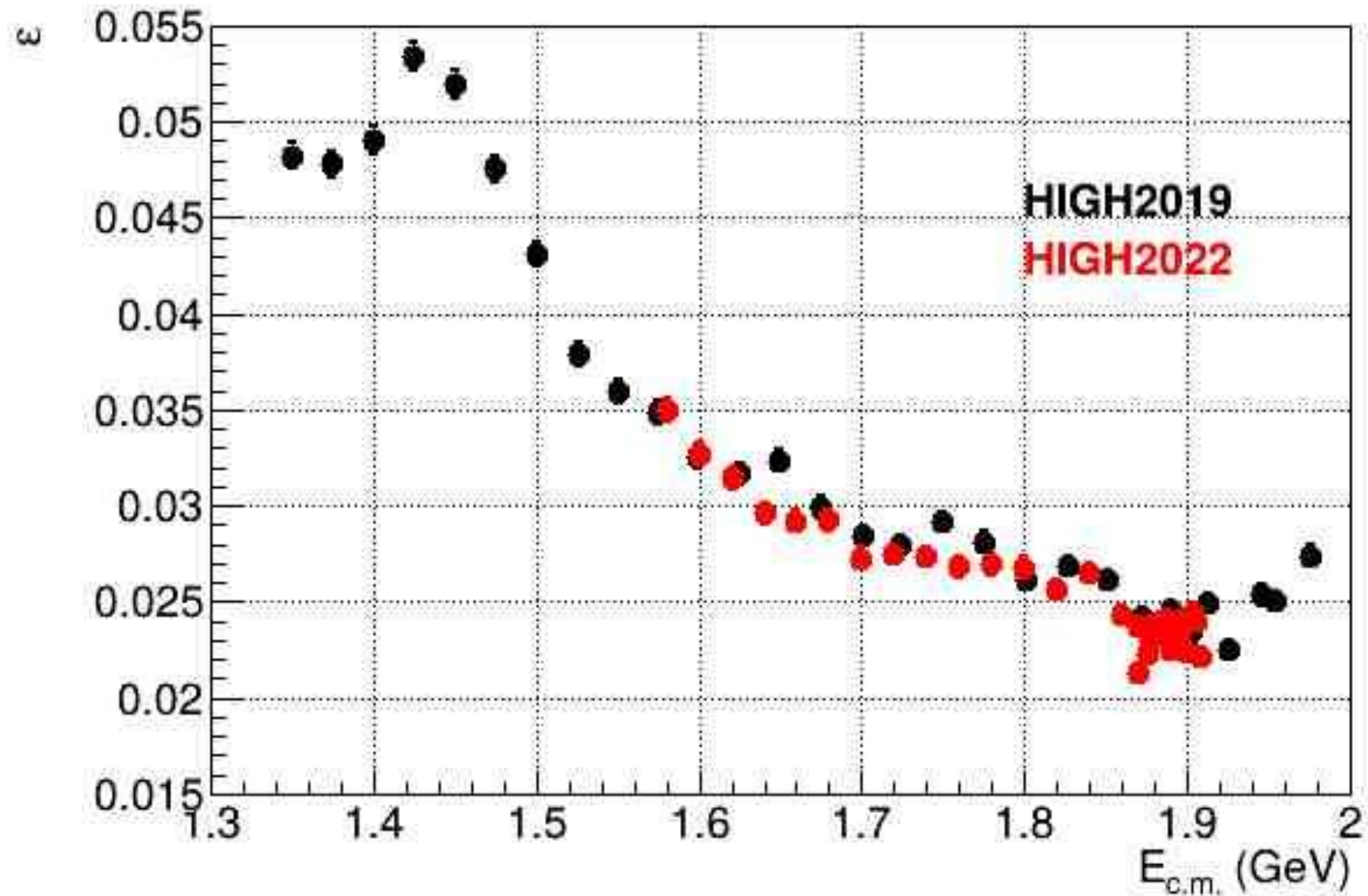
# КРИТЕРИИ ОТБОРА (ДЛИНА РАСПАДА $K^0_S$ МЕЗОНА)



# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА СОБЫТИЙ

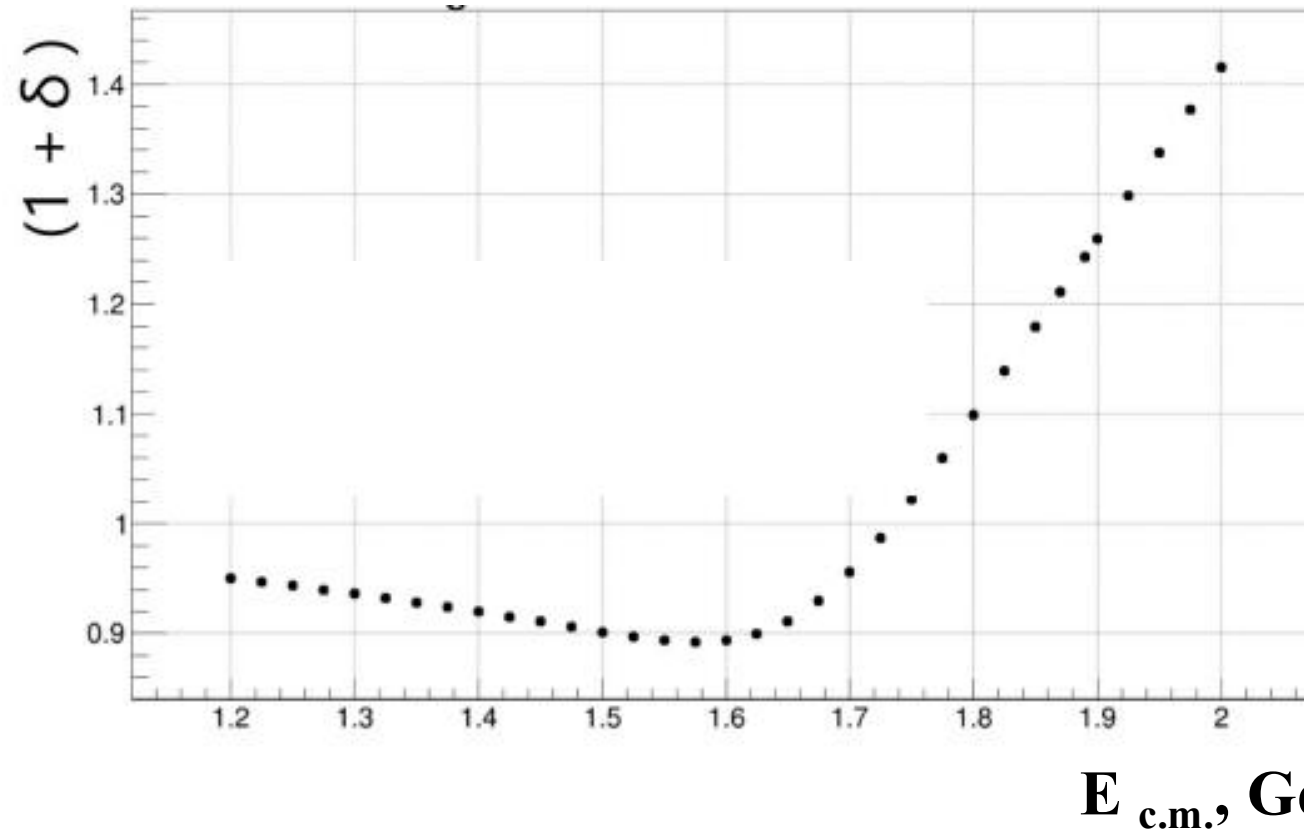


# ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГИСТРАЦИИ



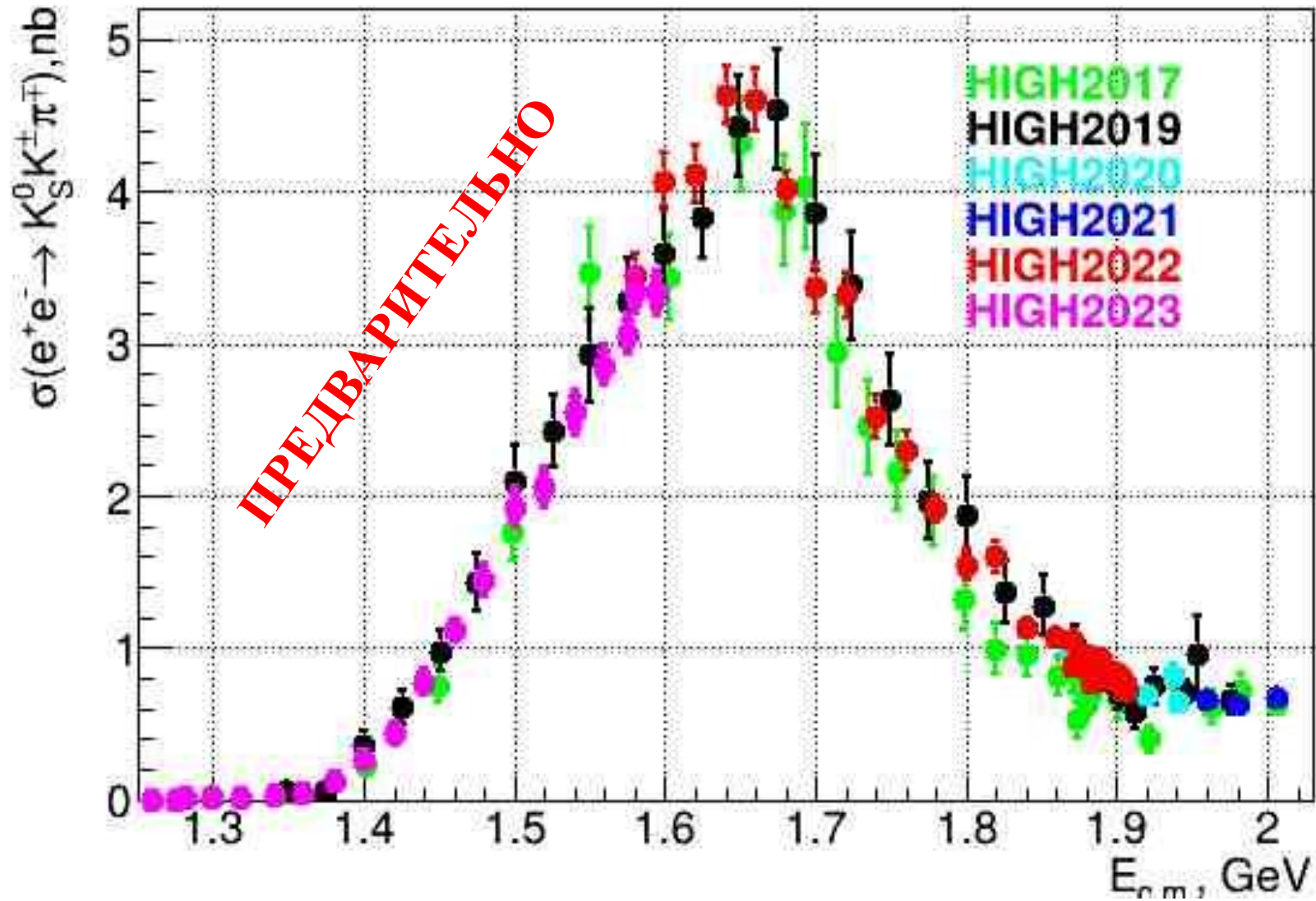
# РАДИАЦИОННАЯ ПОПРАВКА

Е.А. Кураев, В.С. Фадин *ЯФ* 41 (1985) 733-742

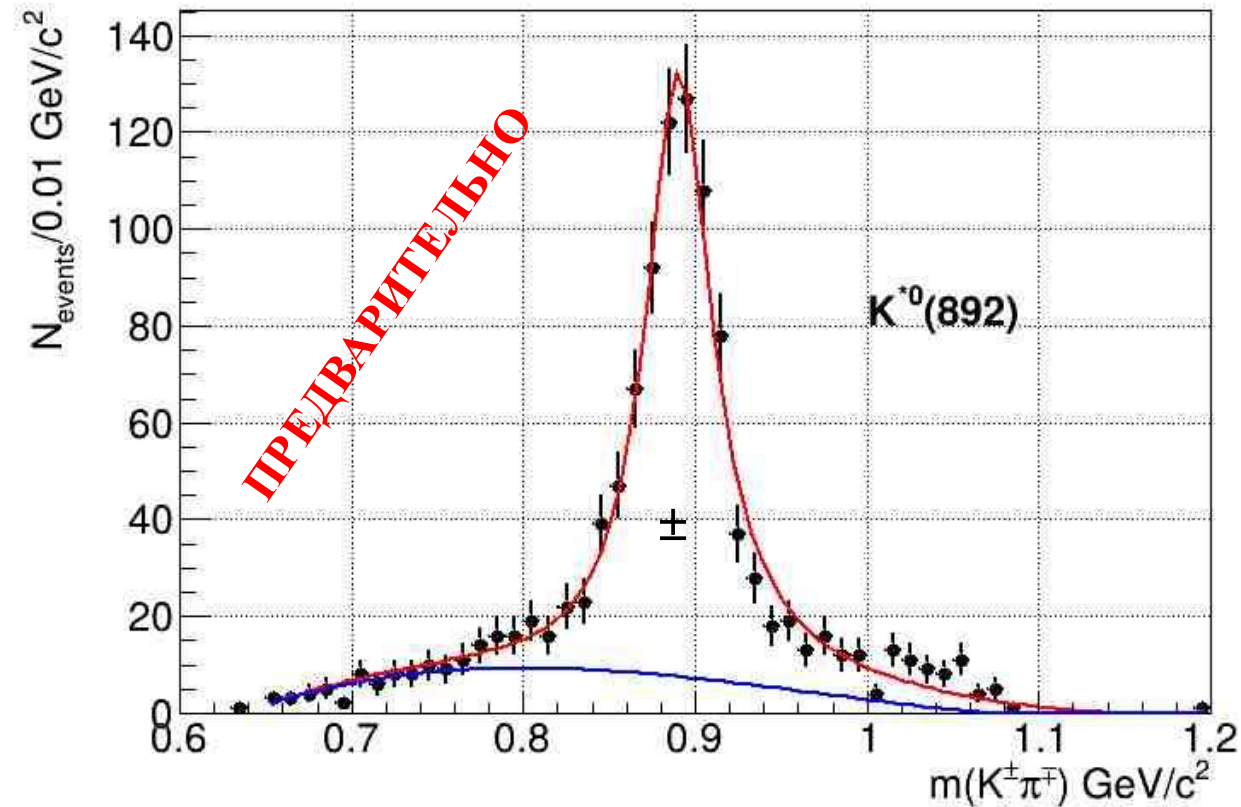


$$\sigma(s) = \int_{\varepsilon_1}^1 dx_1 \int_{\varepsilon_2}^1 dx_2 \mathcal{D}(x_1, s) \mathcal{D}(x_2, s) \tilde{\sigma}(x_1 x_2 s) \left( 1 + \frac{\alpha}{\pi} \left( \frac{\pi^2}{3} - \frac{1}{2} \right) \right)$$

# СЕЧЕНИЕ

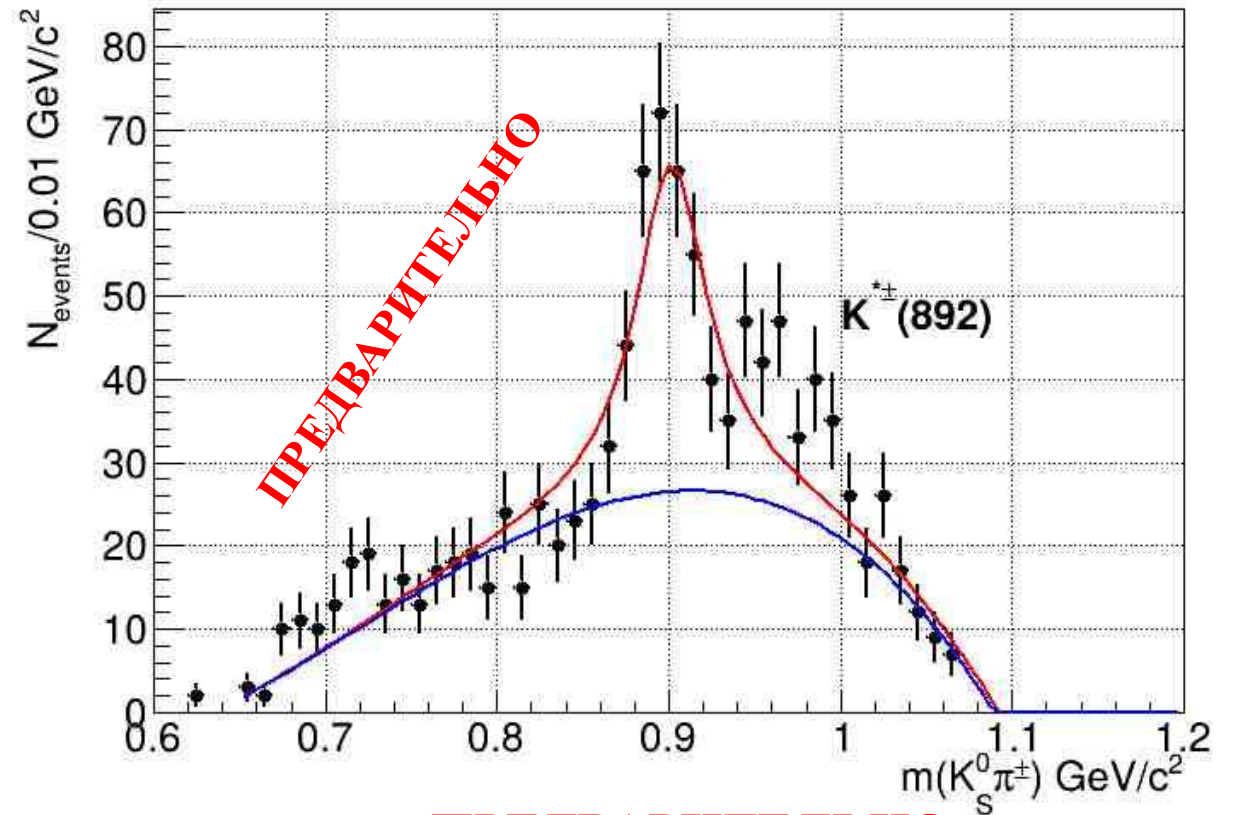


# ДИНАМИКА



**ПРЕДВАРИТЕЛЬНО**

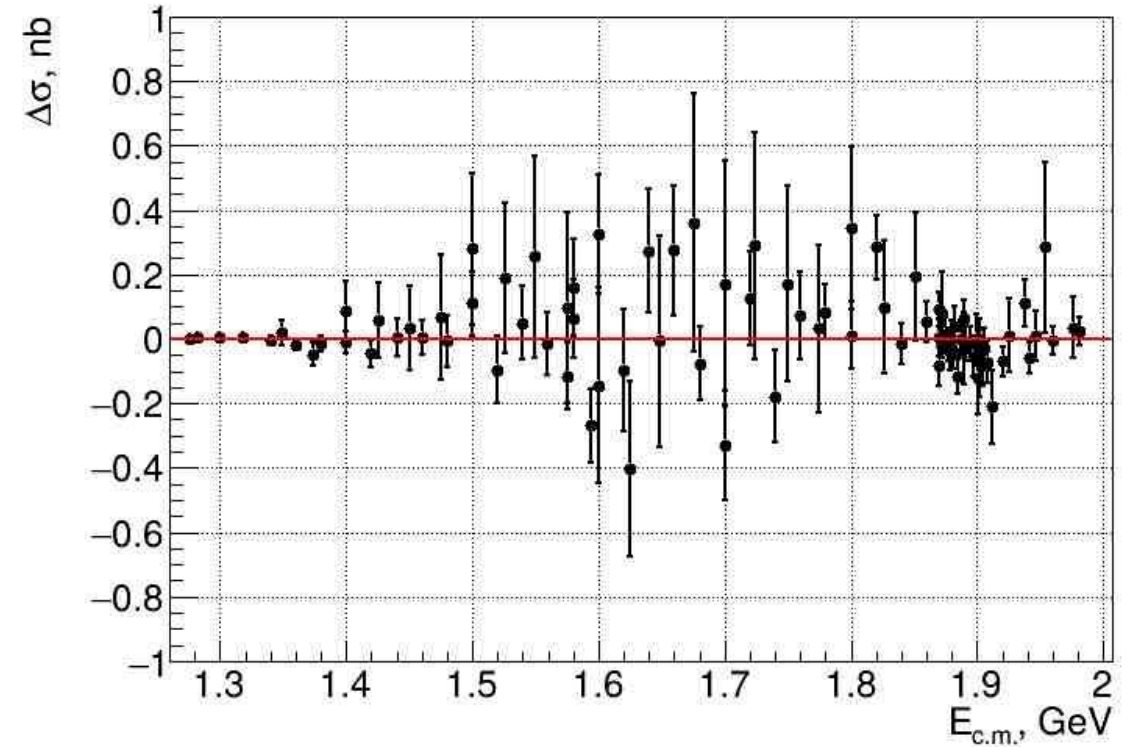
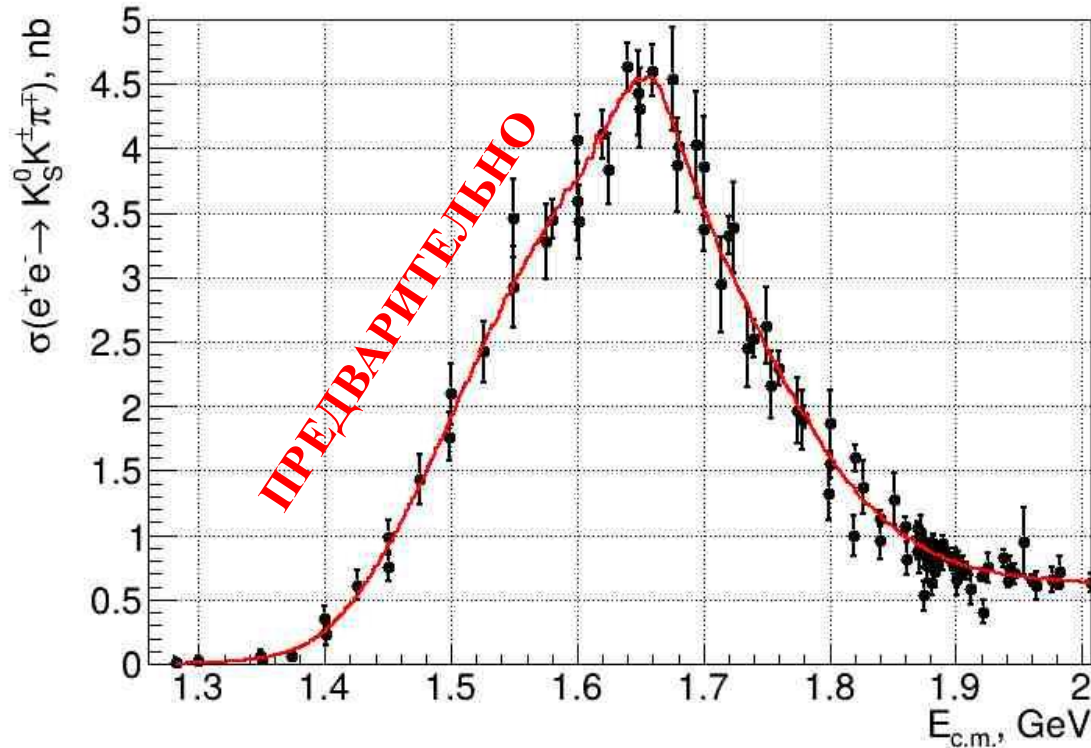
	Эта работа	PDG
$M(K^{*0}(892)),$ МэВ	$889.5 \pm 1.2$	$895.55 \pm 0.20$
$\Gamma(K^{*0}(892)),$ МэВ	$46.8 \pm 3.2$	$47.3 \pm 0.5$



**ПРЕДВАРИТЕЛЬНО**

	Эта работа	PDG
$M(K^{*\pm}(892)),$ МэВ	$897.9 \pm 2.7$	$891.67 \pm 0.26$
$\Gamma(K^{*\pm}(892)),$ МэВ	$32.3 \pm 7.8$	$51.4 \pm 0.8$

# АПРОКСИМАЦИЯ СЕЧЕНИЯ ( $\rho', \phi', \rho''$ )



**ПРЕДВАРИТЕЛЬНО**

ПАРАМЕТР	ЭТА РАБОТА	PDG
$M_{\phi(1680)}$ , МэВ	$1652 \pm 5$	$1680 \pm 20$
$\Gamma_{\phi(1680)}$ , МэВ	$81 \pm 32$	$150 \pm 50$
$M_{\rho(1450)}$ , МэВ	$1577 \pm 24$	$1465 \pm 25$
$\Gamma_{\rho(1450)}$ , МэВ	$450 \pm 228$	$400 \pm 60$
$M_{\rho(1700)}$ , МэВ	$1800 \pm 17$	$1720 \pm 20$
$\Gamma_{\rho(1700)}$ , МэВ	$406 \pm 36$	$250 \pm 100$

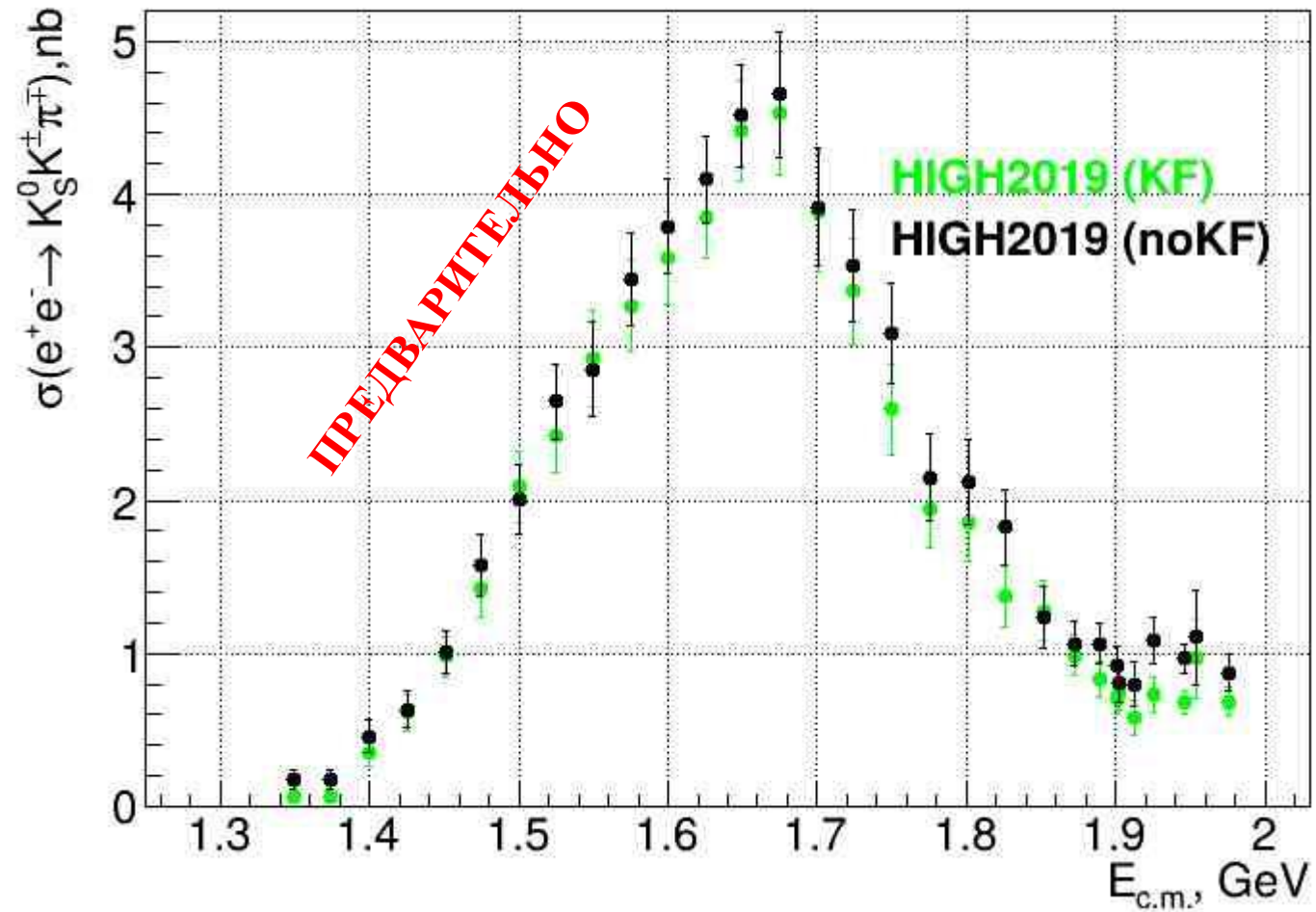
# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- На основе интеграла светимости  $619 \text{ пб}^{-1}$ , набранного с детектором КМД-3 в 6 экспериментальных сезонах 2017-2023 гг в области энергий  $1.26 - 2.007 \text{ ГэВ}$  в системе центра масс получено предварительное сечение процесса  $e^+e^- \rightarrow K^0_S K^{+\pi^-}$
- Из анализа распределений по инвариантным массам  $m(K^0_S \pi^\pm)$  и  $m(K^{+\pi^-})$  получены указания на вклады в сечение промежуточных состояний  $K^*(892)^+-K^-+$  и  $K^*(892)^0 K^0_S$
- Зависимость сечения от энергии аппроксиммировалась на основе модели доминантности векторных мезонов с вкладами  $\phi(1680)$ ,  $\rho(1450)$  и  $\rho(1700)$  и получены предварительные значения масс и полных ширин этих резонансов



**ЗАПАСНЫЕ СЛАЙДЫ**

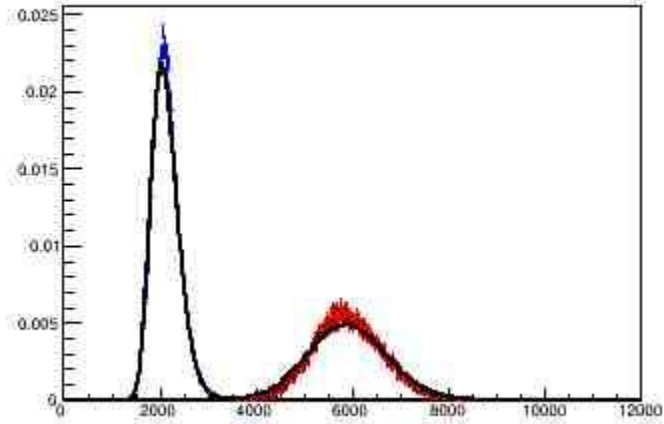
# СЕЧЕНИЕ БЕЗ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ



# $\pi/K$ РАЗДЕЛЕНИЕ ПО $dE/dx$ В ДК КМД-3

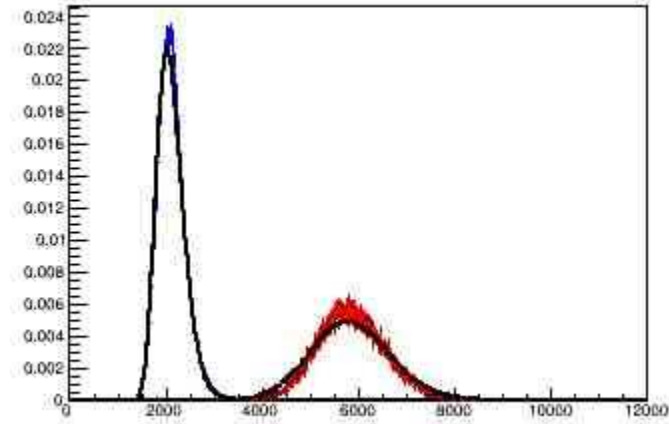
$250 < P < 300 \text{ MeV}/c$

$K^+/\pi^+$



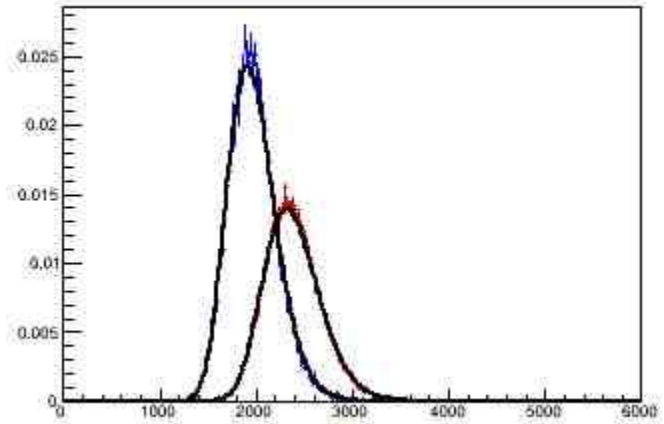
$dE/dx$

$K^-/\pi^-$

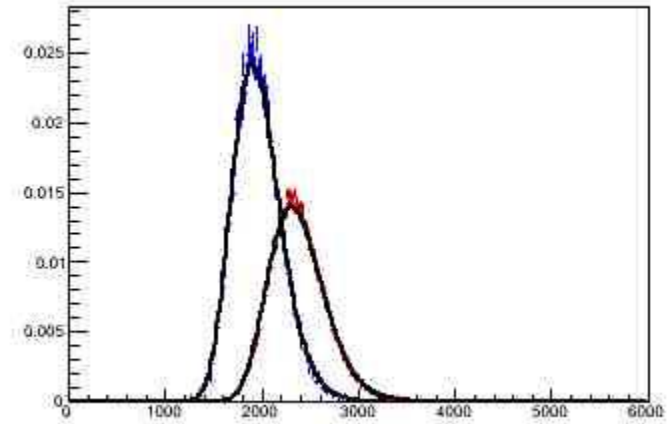


$dE/dx$

$700 < P < 750 \text{ MeV}/c$



$dE/dx$



$dE/dx$

# СРАВНЕНИЕ С ДРУГИМИ ЭКСПЕРИМЕНТАМИ (ВАВАР)

