

Изучение возможности  
наблюдения новых тяжёлых  
резонансных состояний на  
эксперименте CMS

Выполнил Антонов А.А.  
Научный руководитель Савина М.В.  
ОИЯИ, ЛФВЭ

22 декабря 2008 г.

# План:

## 1. Теоретическое введение

1.1. RS1.

1.2. РКС E(6).

## 2. Описание установки.

## 3. Моделирование.

3.1 Реализация.

3.2. Статистическая значимость.

3.3. Угловые распределения.

# RS1. (5D)

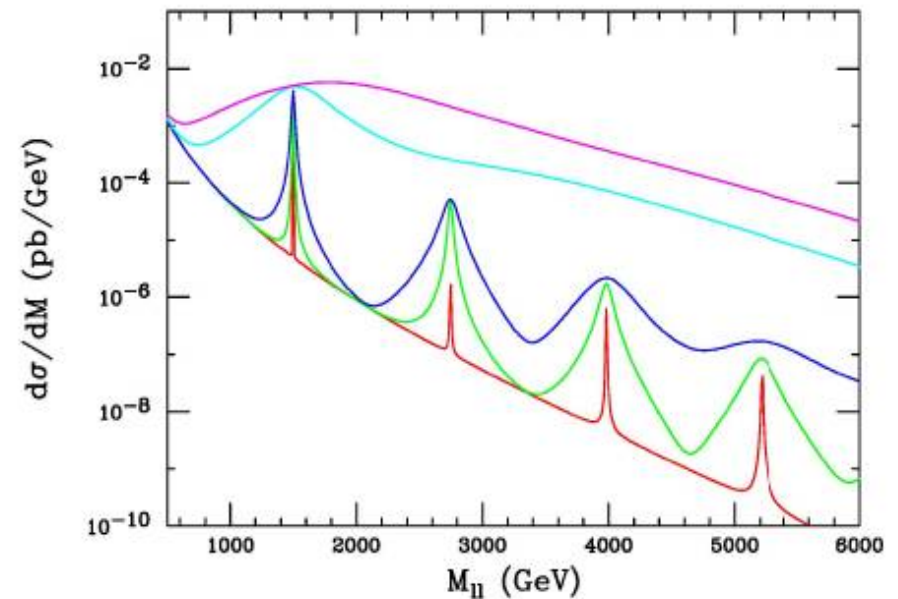
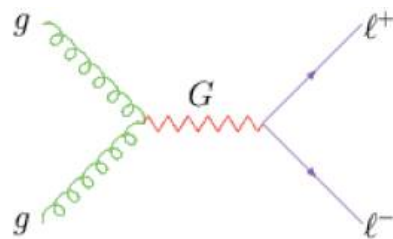
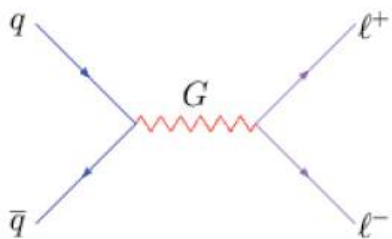
Параметры:

- масса резонансов, предсказываемая теорией  $M_{res}$  ;
- отношение обратного радиуса анти-де-Ситтера к массе Планка:  $c = \frac{k}{M_{Pl}}$  ;

$$ds^2 = a^2(z) \eta_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu - dz^2$$

$$a(z) = \exp(-k|z|)$$

$$k = \frac{4}{3} G_{(5)} \sigma$$



# Модель РКС E(6)

$$E_6 \rightarrow SO(10) \times U(1)_\psi \rightarrow SU(5) \times U(1)_\chi \times U(1)_\psi \rightarrow U(1)_{SM} \times U(1)_\theta_{E_6}$$

$$Z' = Z'_\chi \cos \beta + Z'_\psi \sin \beta$$

$$g_z^2 \equiv \frac{e^2}{[x(1-x)]},$$

$$g_\theta^2 \equiv \frac{5}{3} e^2 / (1-x),$$

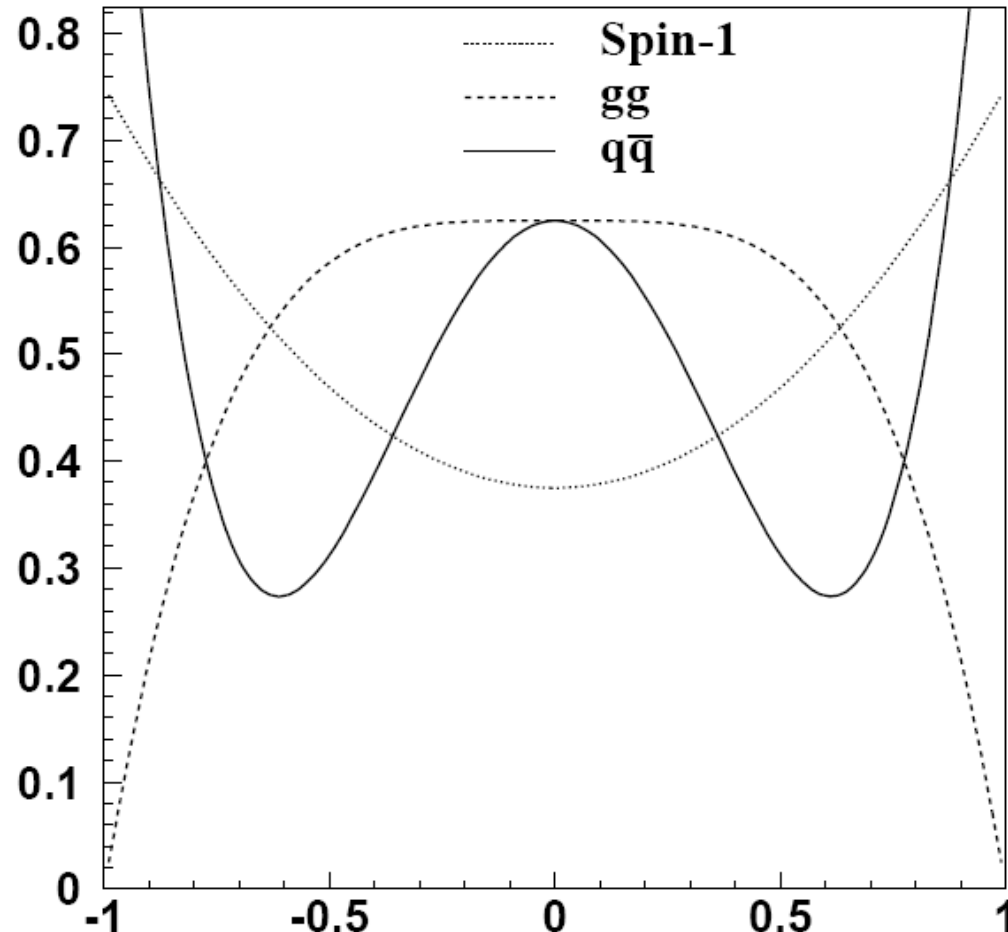
$$L_{\alpha, f} = -\bar{\Psi}_f \gamma_\mu (C_V^{\alpha, f} + \gamma_5 C_A^{\alpha, f}) \Psi_f B_\alpha^\mu$$

$$x = \sin^2 \theta_W,$$

$$A \equiv \cos \beta (2\sqrt{6}), B \equiv \sin \beta (2\sqrt{10})$$

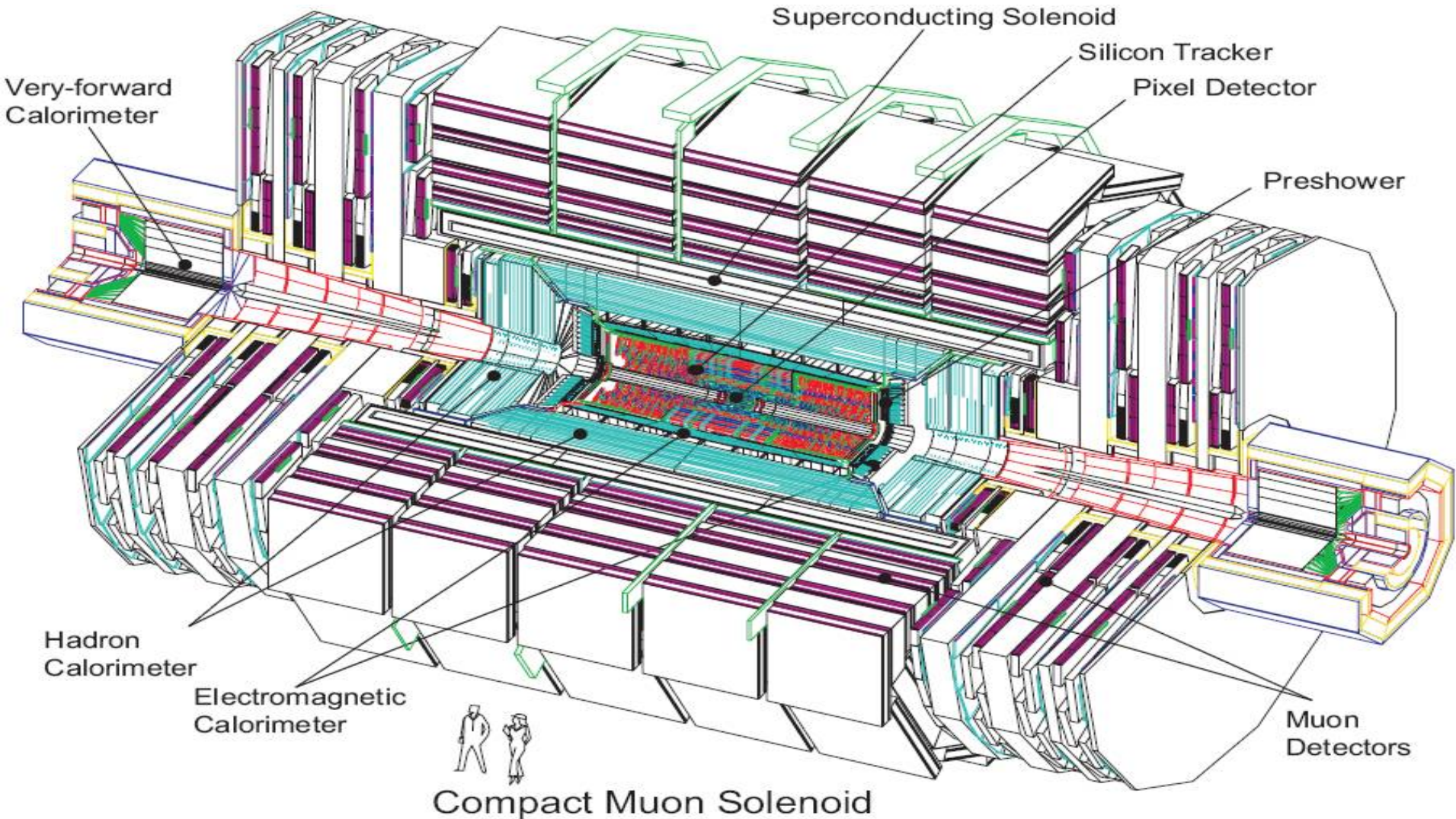
$f$	$u$ -кварк		$d$ -кварк		$e$	
$B_\alpha^\mu$	$C_V$	$C_A$	$C_V$	$C_A$	$C_V$	$C_A$
$\gamma$	$2e/3$	0	$-e/3$	0	$-e$	0
$Z^0$	$g_z(-1/4 + 2x/3)$	$g_z/4$	$g_z(1/4 - x/3)$	$-g_z/4$	$g_z(1/4 - x)$	$-g_z/4$
$Z(\beta)$	0	$g_\beta(A+B)$	$-2g_\beta B$	$g_\beta(A-B)$	$2g_\beta B$	$g_\beta(A-B)$

# Угловые распределения



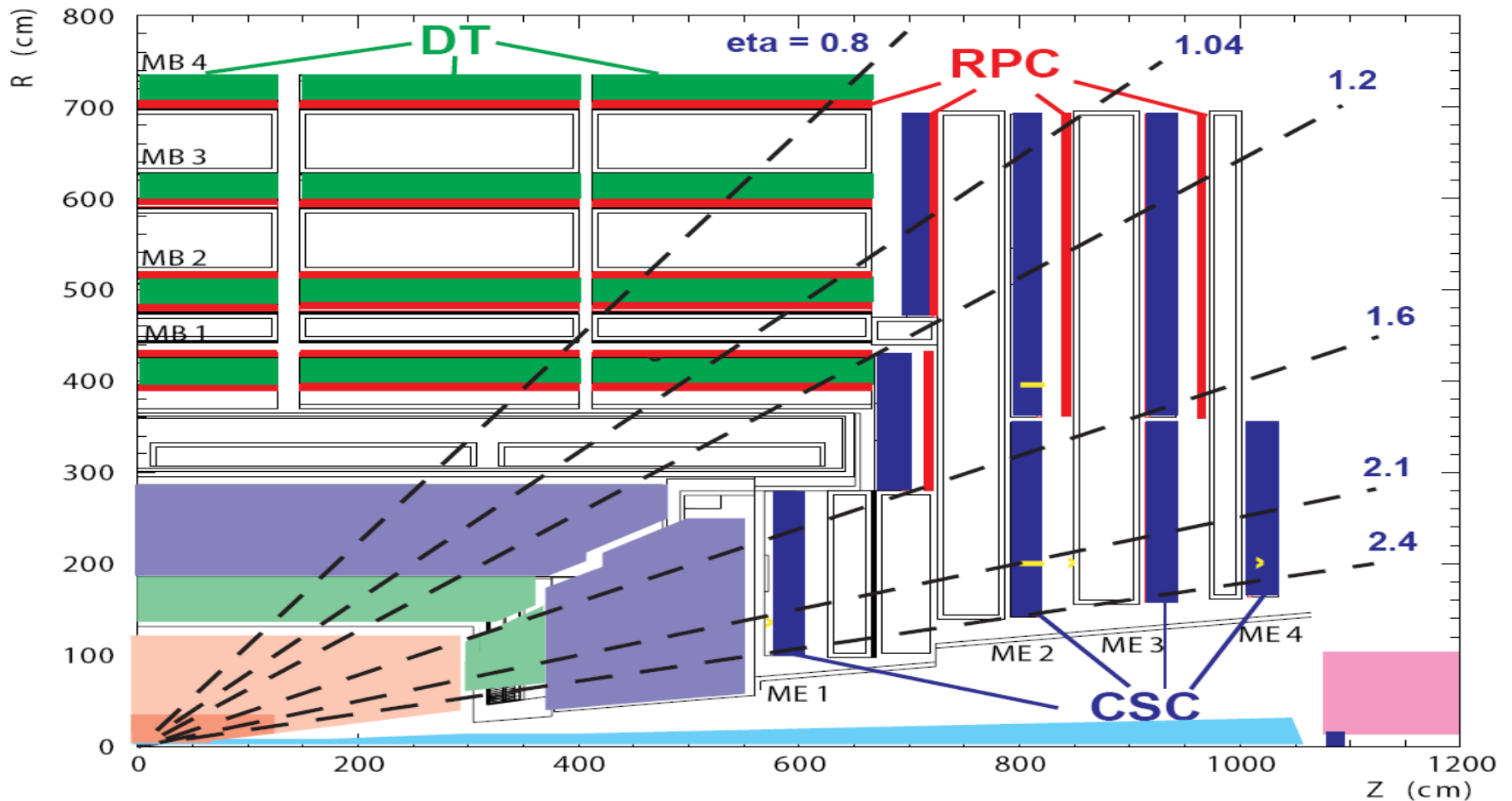
Процесс	Распределение
$gg \rightarrow G \rightarrow \mu^+ \mu^-$	$1 - \cos^4 \theta$
$q\bar{q} \rightarrow G \rightarrow \mu^+ \mu^-$	$1 - 3\cos^2 \theta + 4\cos^4 \theta$
$q\bar{q}, gg \rightarrow V \rightarrow \mu^+ \mu^-$	$1 + \alpha \cos^2 \theta$
$q\bar{q}, gg \rightarrow S \rightarrow \mu^+ \mu^-$	1

# Детектор CMS



# Детектор CMS. Разрез $\pi/2$

$$\eta = -\ln\left(\text{tg} \frac{\theta}{2}\right)$$



# Моделирование

RS1.

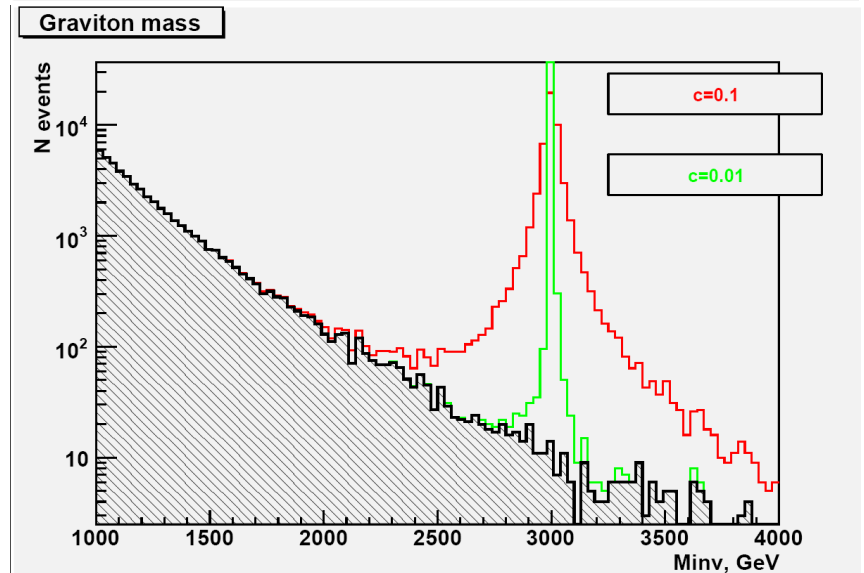
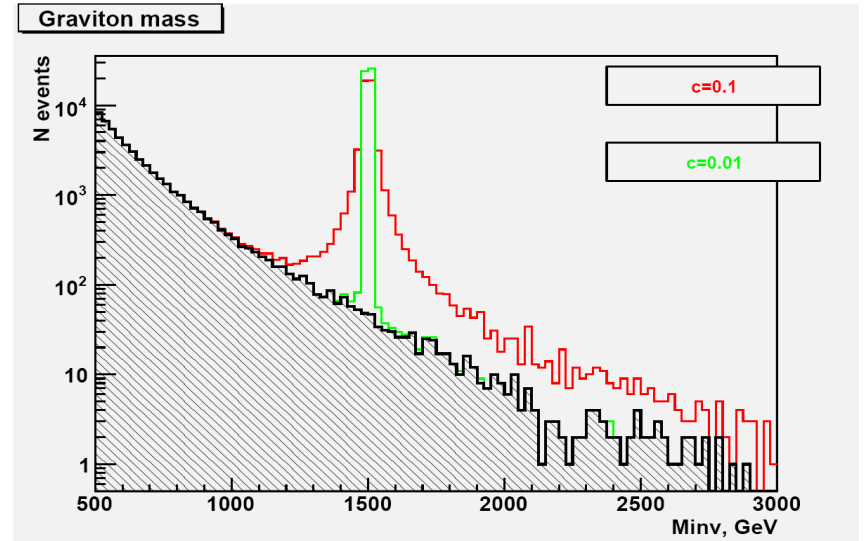
Для генерации 50000 событий.

Pythia версия 6.217

STEQ5L.

$p_T > 20$  ГэВ/c

$K=1.38$  – учёт петлевых поправок 1-ого и 2-ого рода





# Моделирование

Zpsi

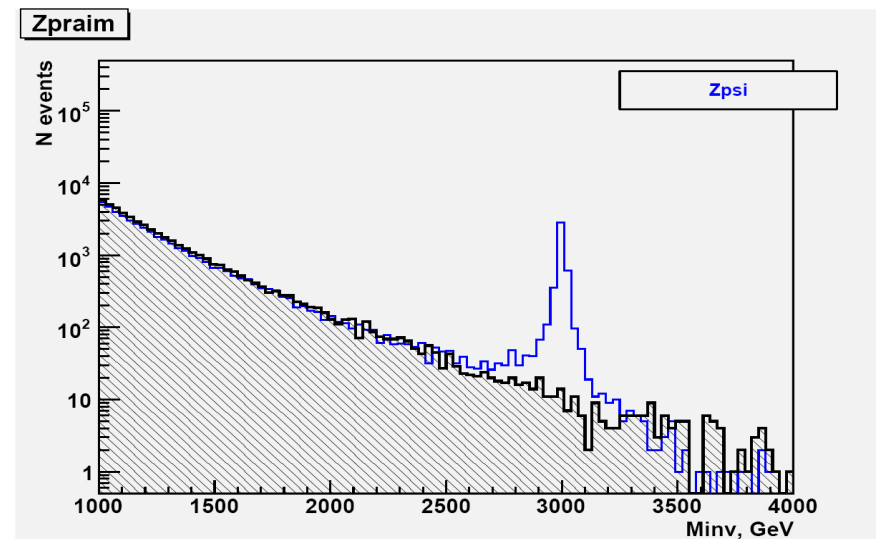
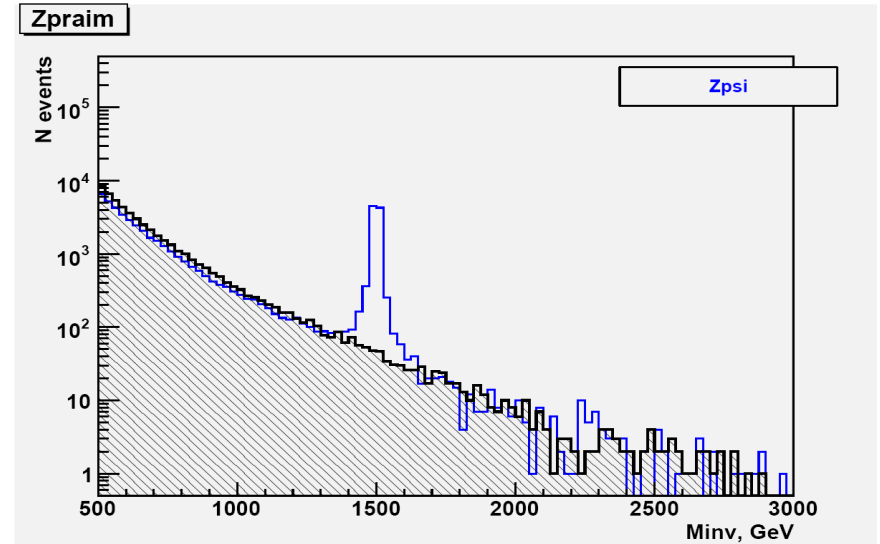
Для генерации 50000 событий.

Pythia версия 6.217

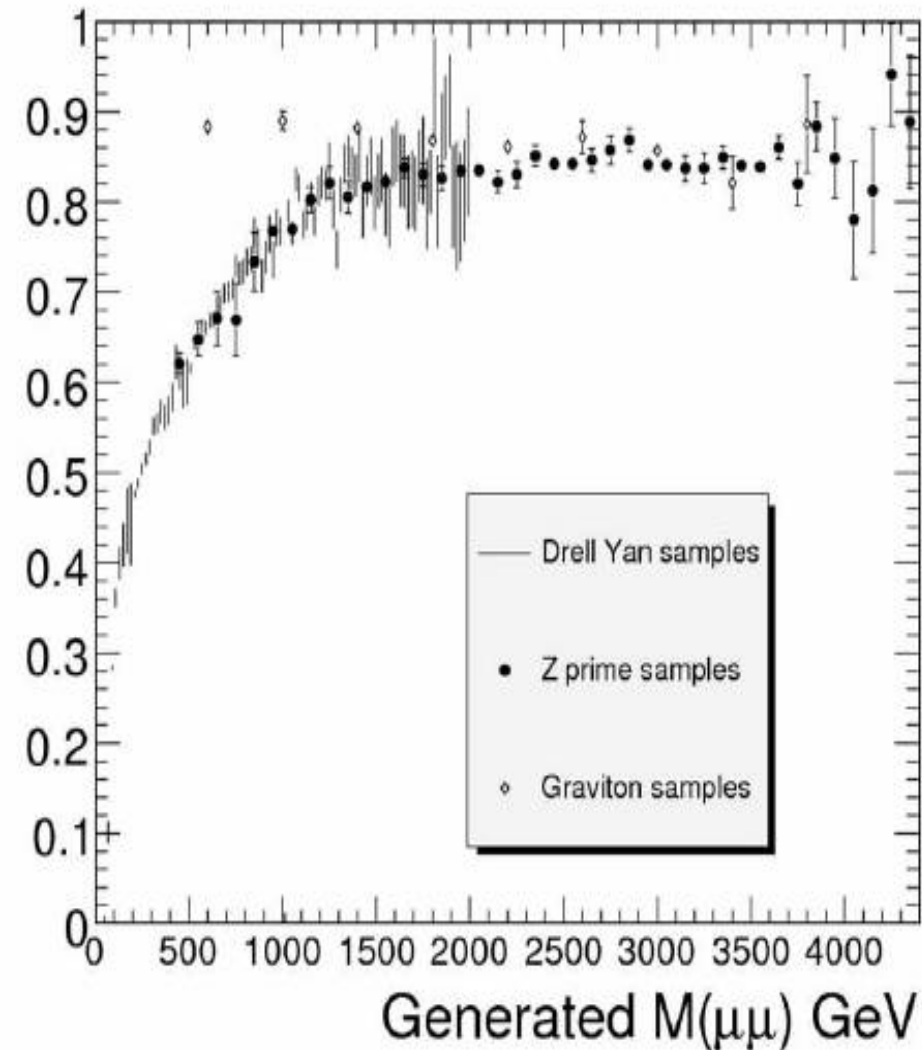
STEQ5L.

$p_T > 20$  ГэВ/с

$K=1.38$  – учёт петлевых поправок 1-ого и 2-ого рода



# Эффективность регистрации МЮОНОВ

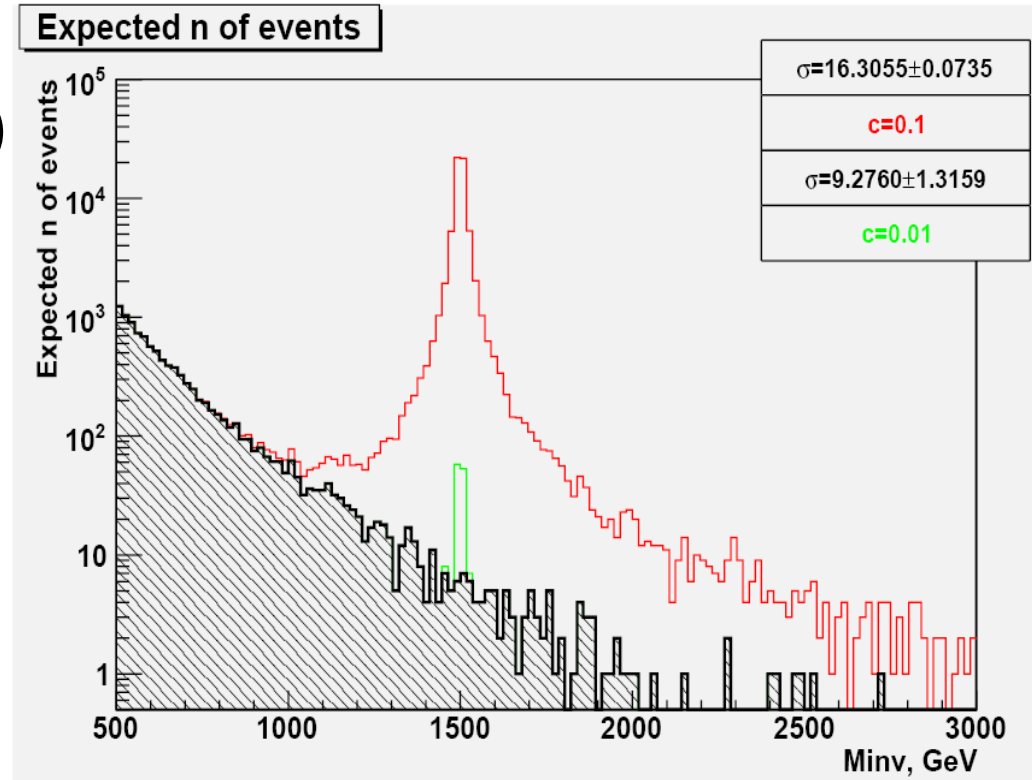


- точность систем, детектирующих мюоны;
- алайнмент детектора;
- алгоритмы реконструкции;
- физические факторы (ливни, искривление трека).

# Статистическая значимость

$$S_{12} = 2 \times (\sqrt{S + B} - \sqrt{B})$$

$$S_{12} \geq 5$$



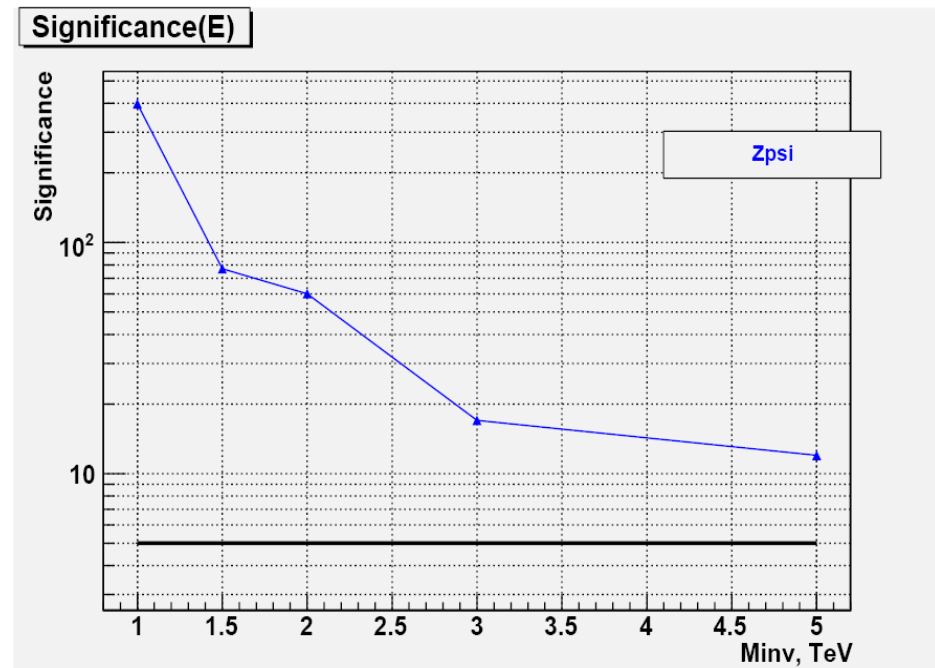
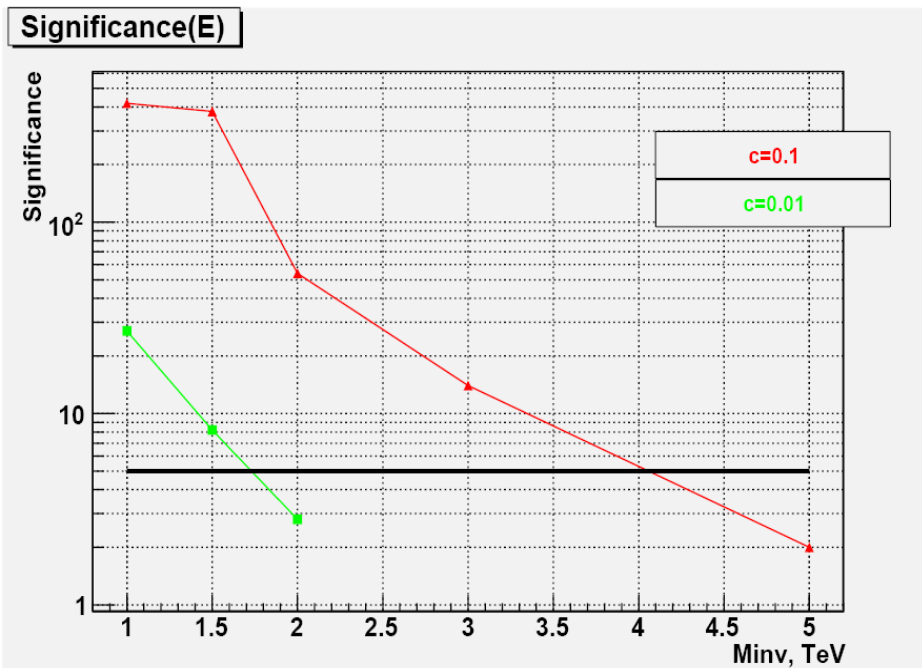
Масса резонанса	$Z'_{psi}$
1 ТэВ	398
1,5 ТэВ	77
2 ТэВ	80
3 ТэВ	17
5 ТэВ	12

Масса резонанса	RS1, $c=0,01$	RS1, $c=0,1$
1 ТэВ	27	418
1,5 ТэВ	8,2	416
2 ТэВ	2,8	54
3 ТэВ	-	14,7
5 ТэВ	-	2

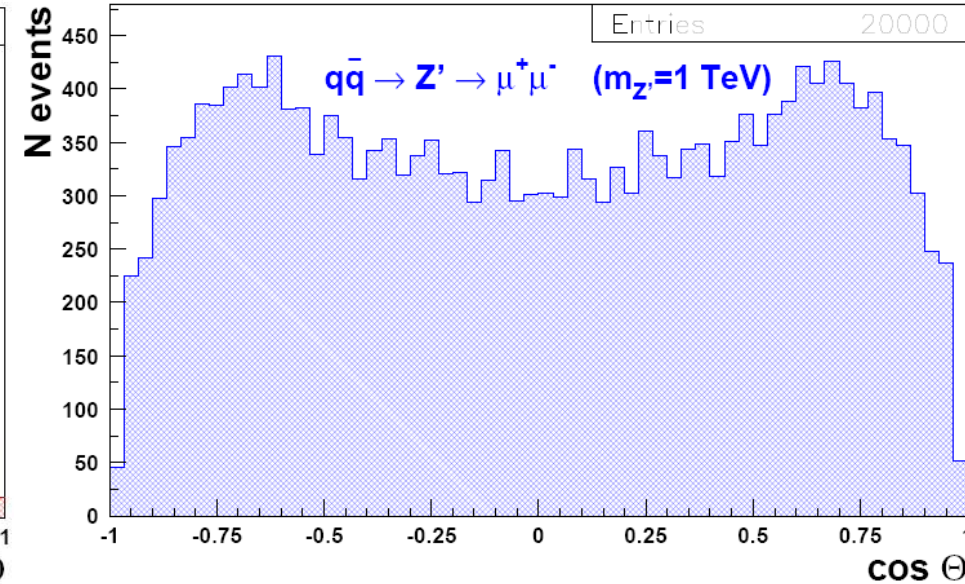
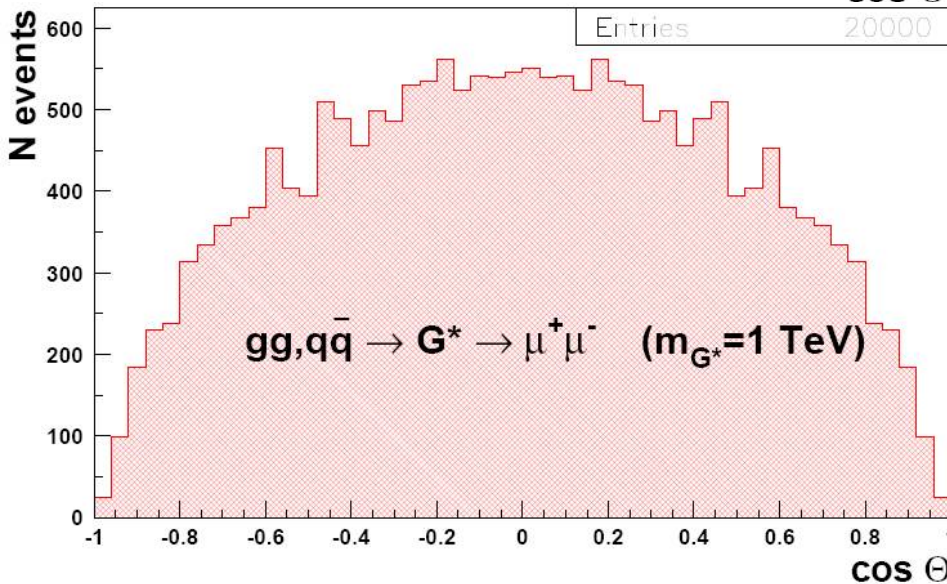
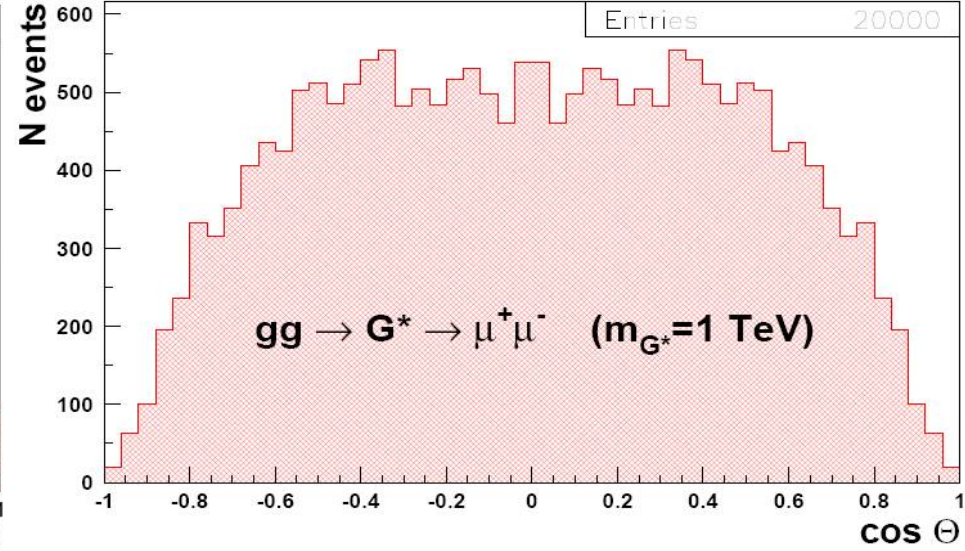
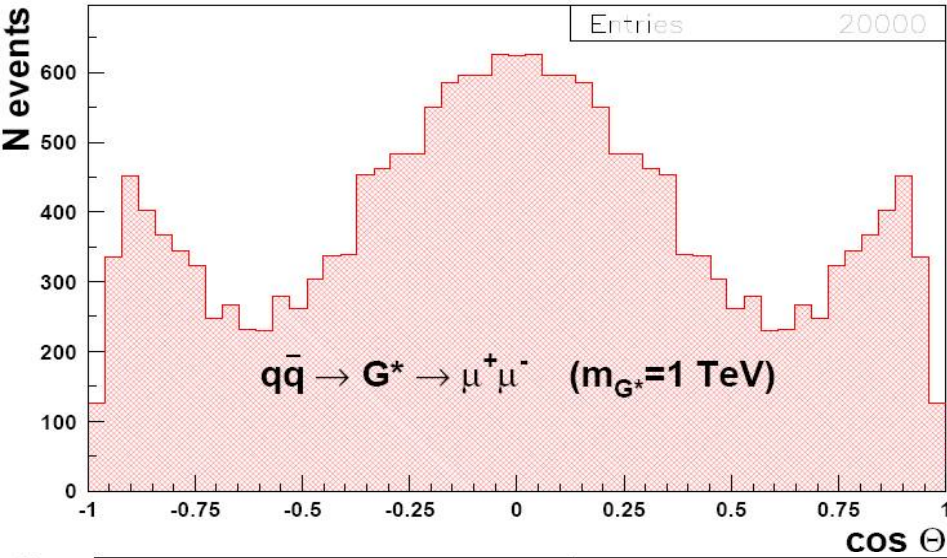
# Статистическая значимость

Гравитоны.

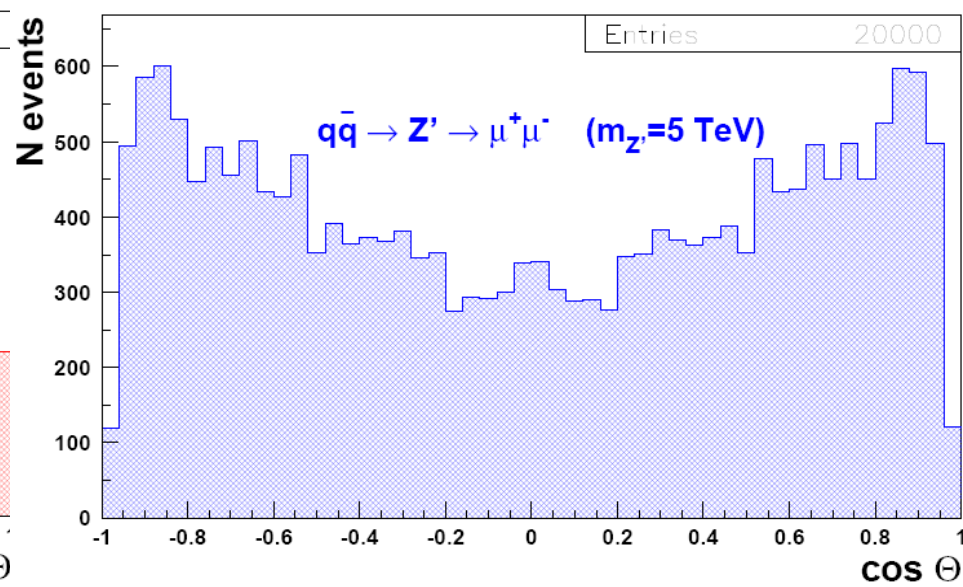
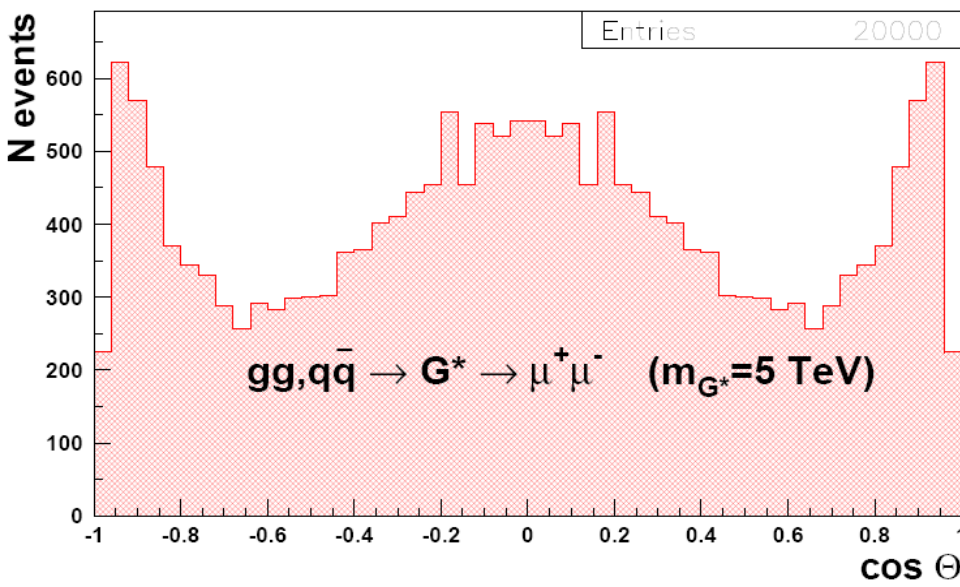
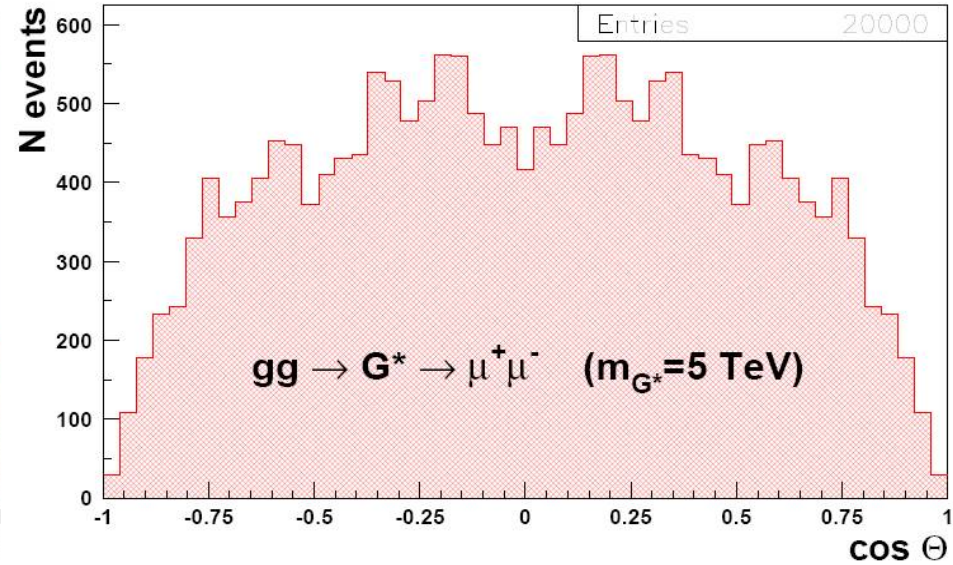
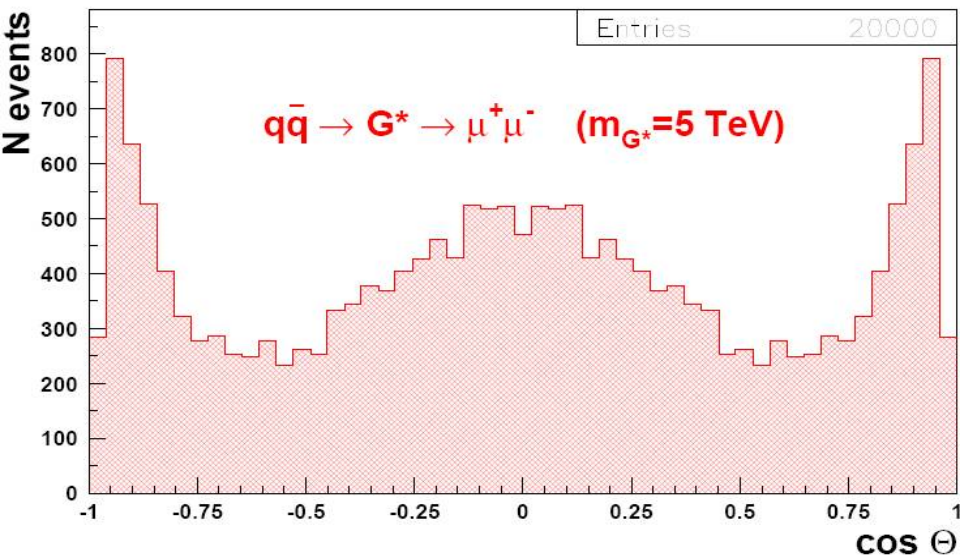
Zpsi.



# Угловые распределения (1ТэВ)



# Угловые распределения (5ТэВ)



# Выводы:

1. Ожидаемое число событий.
2. Зависимость диф. сечений от Минв.
3. Получены ограничения по поиску на первую ненулевую моду гравитонов (RS1) и  $Z\psi_i$ .
4. Получены угловые распределения, что позволит идентифицировать резонанс.