

Одиночное и парное ро... x

Сессия-конференция се... x

+

indico.inr.ac.ru/event/5/contributions/221/

Europe/MoscowEnglish (United States)Login

Newer event

Сессия-конференция секции ядерной физики ОФН РАН,
посвященная 70-летию В.А. Рубакова

Президиум РАН, 17-21 февраля 2025 г.
Europe/Moscow timezone

Enter your search term

Обзор

Секции и конвинеры

Бюллетень №1

Бюллетень №2

Расписание

Список докладов

Список участников

Регистрация

Подача доклада

Важные даты

Место проведения

Организационный комитет

Труды конференции

Contact

rubakov70@inr.ac.ru

Одиночное и парное рождение возбужденного топ-кварка на адронных коллайдерах

Feb 19, 2025, 2:30 PM

15m

Бежевый зал

Устный доклад

Физика за пределами...

Speakers

Sergei Trykov (SINP MSU)

Mr Viacheslav Bunichev (SINP MSU)

Description

Мы представляем исследование процессов рождения гипотетических возбужденных t-кварков на адронных коллайдерах. Рассматриваются как парное, так и одиночное рождение возбужденных t-кварков с их последующим распадом на обычный t-кварк и глюон. Мы провели численное моделирование процессов рождения возбужденного t-кварка в протон-протонных столкновениях при энергиях 13, 14, 28 и 100 TeV. Получены аналитические выражения для сечения парного и одиночного рождения как функции массы нового состояния. Проведено сравнение одиночного и парного рождения.

Тематическая секция Физика за пределами Стандартной модели

Одиночное и парное рождение возбужденного топ-кварка на адронных коллайдерах

Э.Э. Боос, В.Е. Буничев, С.С. Трыков

НИИЯФ МГУ

19 февраля 2025 г.

Сессия-конференция секции ядерной физики ОФН РАН,
посвященная 70-летию В.А. Рубакова

Композитность кварков

Внутренняя структура кварков $\rightarrow$
существование возбужденных состояний?

University of Wisconsin - Madison

MAD/PH/534
PITHA 89/26
November 1989

Excited Quark and Lepton Production at Hadron Colliders*

U. Baur

Physics Department, University of Wisconsin
Madison, WI 53706, USA

M. Spira

and

P. M. Zerwas

Inst. Theor. Physik, RWTH Aachen
D-5100 Aachen, FRG



Fermi National Accelerator Laboratory

FERMILAB-CONF-87/102-T
MAD/PH/354
LBL 23645
June, 1987

Excited Quark Production at Hadron Colliders***

U. BAUR*

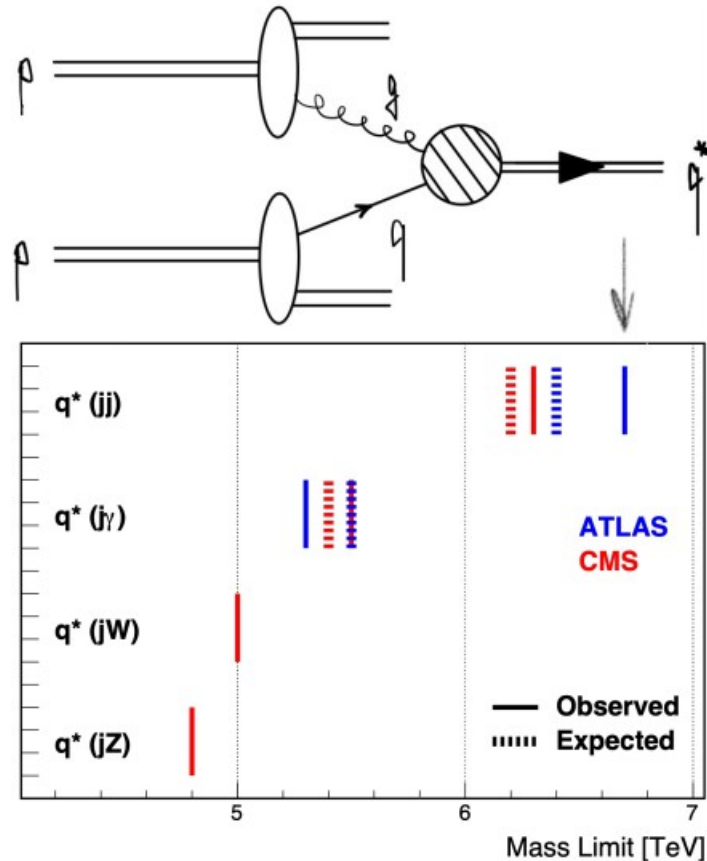
Fermi National Accelerator Lab.
P.O. Box 500, Batavia, IL 60510 (USA)

I. HINCHLIFFE**

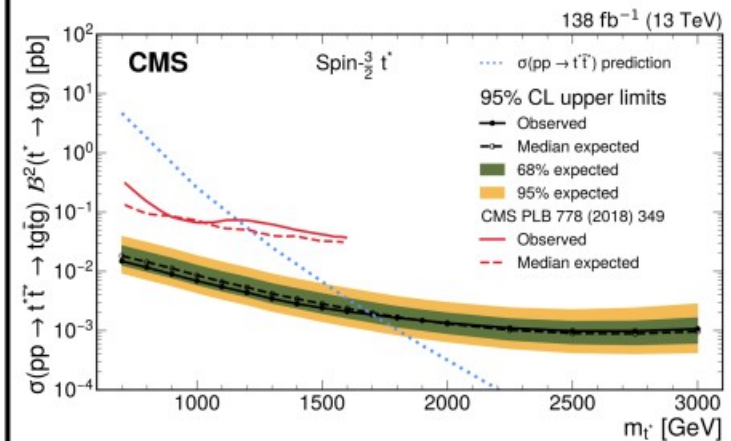
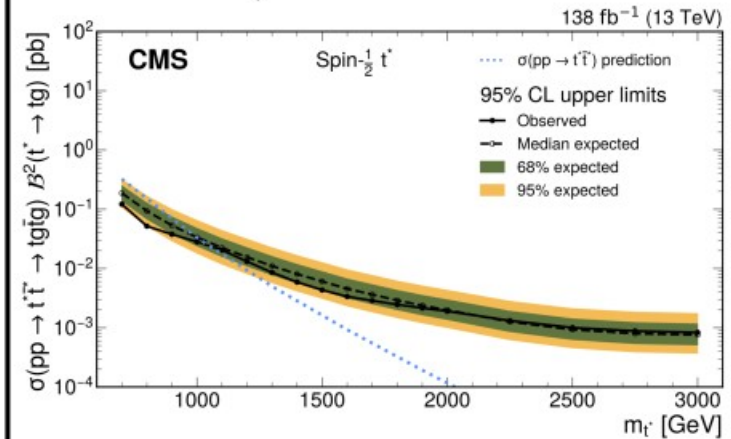
Lawrence Berkeley Laboratory
University of California
Berkeley, CA 94720 (USA)

D. ZEPPENFELD

Physics Dept., University of Wisconsin
Madison, WI 53706, (USA)



t^*



Возбужденный топ-кварк спина-1/2

Взаимодействия t^* , топ-партнера со спином 1/2, с глюонами:

$$\mathcal{L}_{\text{kin}} = \bar{t}^* \left(i\not{\partial} - g_s \tau^A \not{G}^A \right) t^*, \quad (1)$$

g_s — константа сильного взаимодействия, τ^A — фундаментальные генераторы группы $SU(3)$.

Взаимодействия t^* и t , опосредованные глюонным полем:

$$\mathcal{L}_{\text{int}} = \frac{f_s g_s}{\Lambda} \bar{t}^* \sigma^{\mu\nu} \tau^A t_R G_{\mu\nu}^A + \text{h.c.}, \quad (2)$$

Λ — масштабный параметр новой физики, $\sigma^{\mu\nu} = (i/2) [\gamma^\mu, \gamma^\nu]$, тензор напряженности глюонного поля

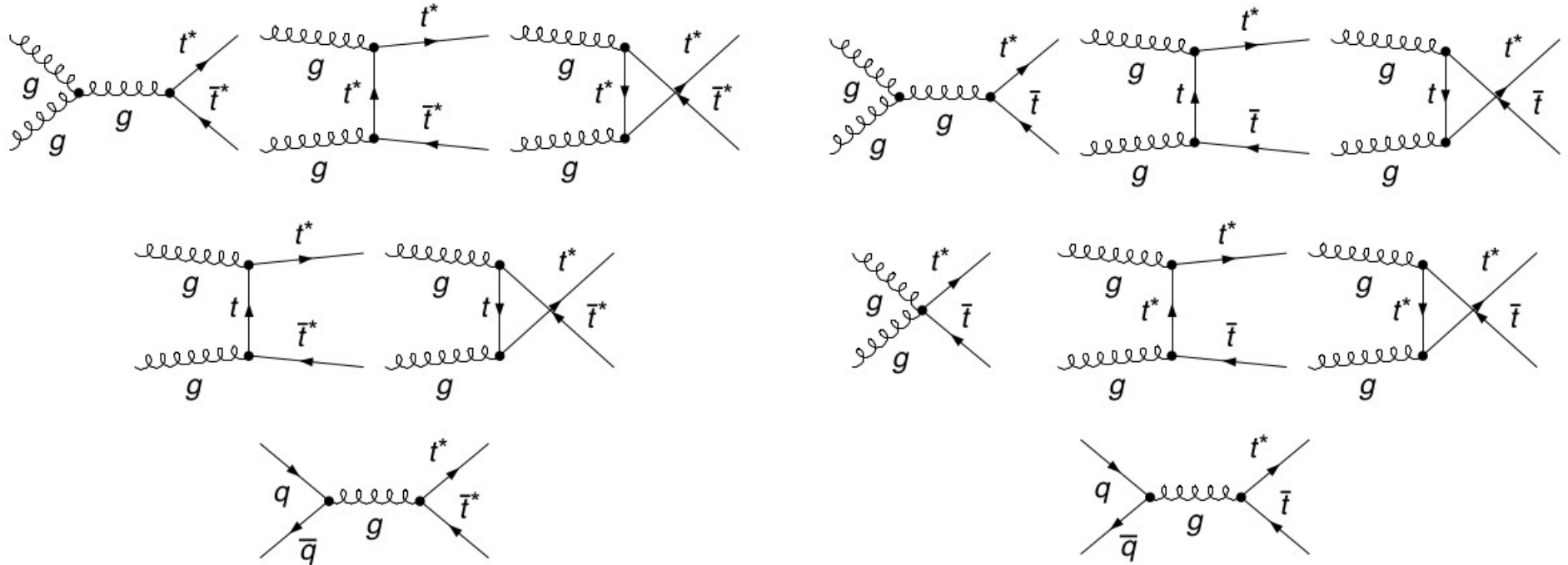
$$G_{\mu\nu}^A = \partial_\mu G_\nu^A - \partial_\nu G_\mu^A - g_s f^{ABC} G_\mu^B G_\nu^C,$$

f^{ABC} — структурные константы группы $SU(3)$.

Правила Фейнмана

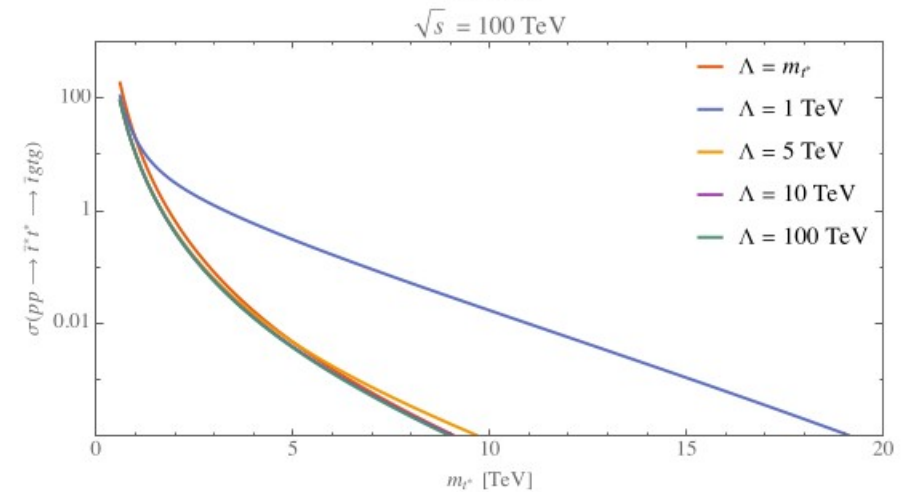
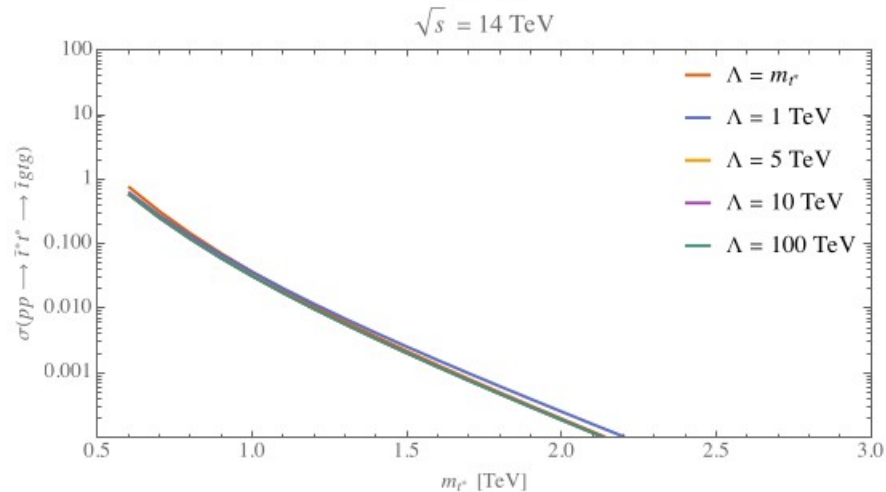
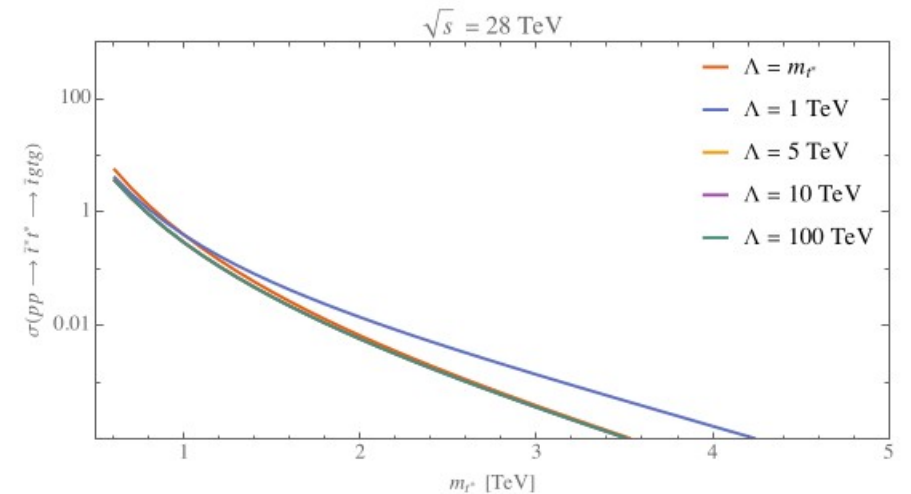
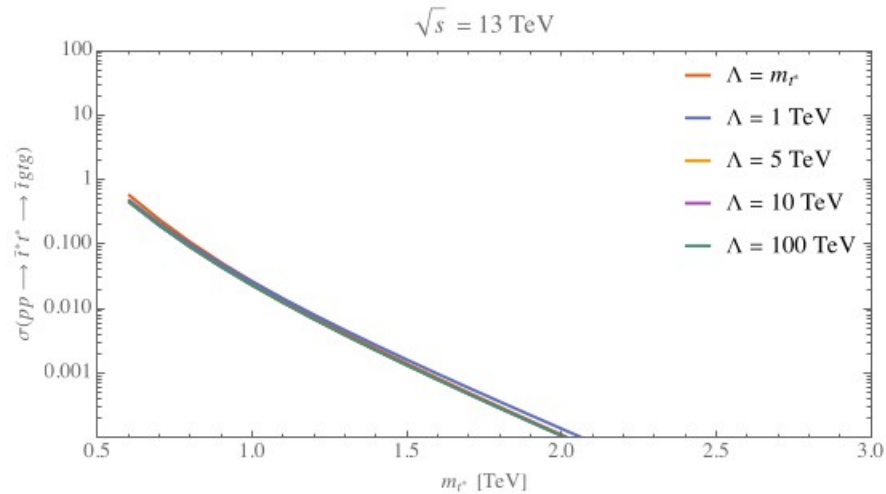
$G_{\mu p}$	$G_{\nu q}$	$G_{\rho r}$	$g_s f_{pqr} \left(g^{\mu\nu} (p_1^\rho - p_2^\rho) + g^{\mu\rho} (p_3^\nu - p_1^\nu) + g^{\nu\rho} (p_2^\mu - p_3^\mu) \right)$	
$\bar{C}_p^G$	C_q^G	$G_{\mu r}$	$g_s p_2^\mu f_{pqr}$	
$\bar{t}_p$	t_q	$G_{\mu r}$	$g_s \lambda_{pq}^r \gamma^\mu$	
$\bar{t}_p$	t_q^*	$G_{\mu r}$	$\frac{i}{2} \frac{g_s f_s}{\Lambda} \lambda_{pq}^r \sigma^{\mu\nu} p_3^\nu \frac{1 + \gamma^5}{2}$	
$\bar{t}_p^*$	t_q	$G_{\mu r}$	$\frac{i}{2} \frac{g_s f_s}{\Lambda} \lambda_{pq}^r \sigma^{\mu\nu} p_3^\nu \frac{1 - \gamma^5}{2}$	
$\bar{t}_p^*$	t_q^*	$G_{\mu r}$	$g_s \lambda_{pq}^r \gamma^\mu$	
$G_{\mu p}$	$G_{\nu q}$	$G_{\rho r}$	$G_{\sigma s}$	$g_s^2 \left(f_{prt} f_{qst} (g^{\mu\nu} g^{\rho\sigma} - g^{\mu\sigma} g^{\nu\rho}) + f_{pqt} f_{rst} (g^{\mu\rho} g^{\nu\sigma} - g^{\mu\sigma} g^{\nu\rho}) + \right.$ $\left. + f_{pst} f_{qrt} (g^{\mu\nu} g^{\rho\sigma} - g^{\mu\rho} g^{\nu\sigma}) \right)$
$\bar{t}_p$	t_q^*	$G_{\mu r}$	$G_{\nu s}$	$- \frac{i}{2} \frac{g_s^2 f_s}{\Lambda} \left(\lambda_{pt}^r \lambda_{tq}^s - \lambda_{pt}^s \lambda_{tq}^r \right) \sigma^{\mu\nu} \frac{1 + \gamma^5}{2}$
$\bar{t}_p^*$	t_q	$G_{\mu r}$	$G_{\nu s}$	$- \frac{i}{2} \frac{g_s^2 f_s}{\Lambda} \left(\lambda_{pt}^r \lambda_{tq}^s - \lambda_{pt}^s \lambda_{tq}^r \right) \sigma^{\mu\nu} \frac{1 - \gamma^5}{2}$

Диаграммы Фейнмана



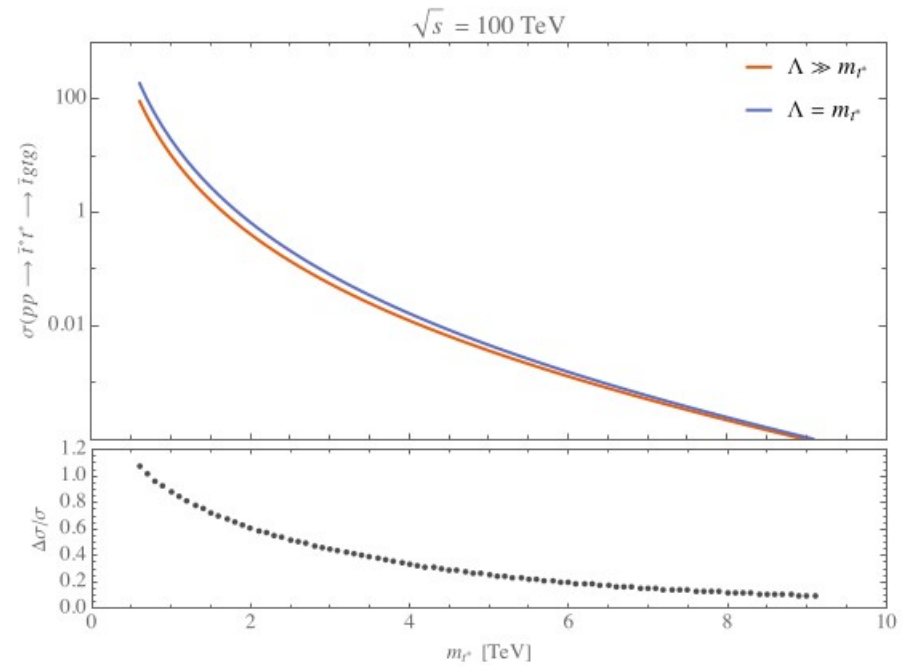
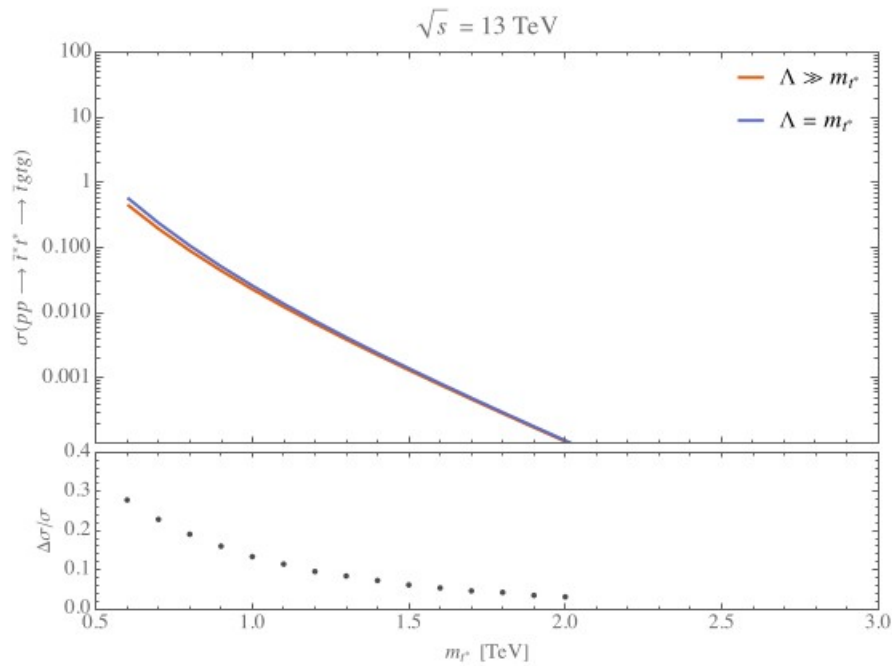
Парное (слева) и одиночное (справа) рождение возбужденного топ-кварка из глюон-глюонной аннигиляции и кварк-антикваркового рассеяния

Парное рождение t^* в pp -столкновениях



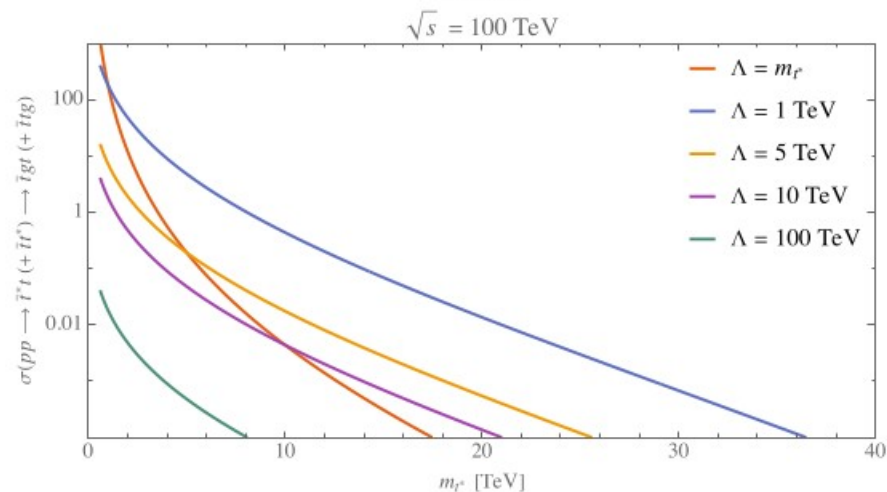
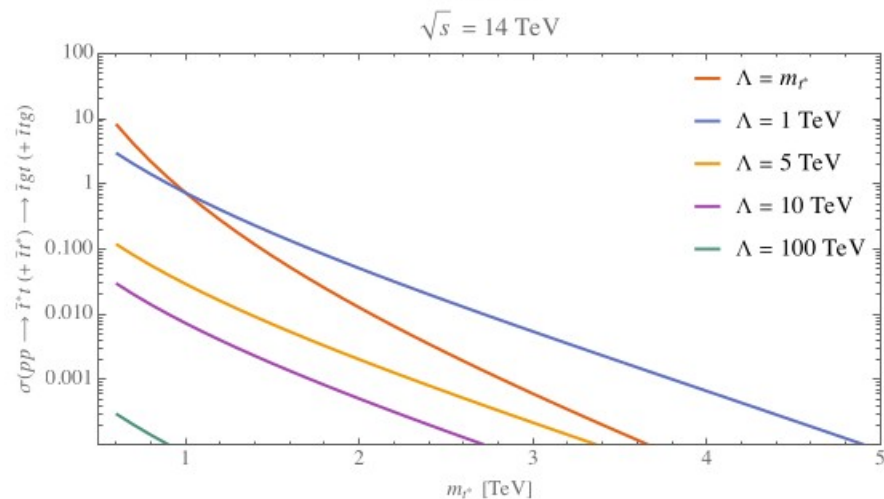
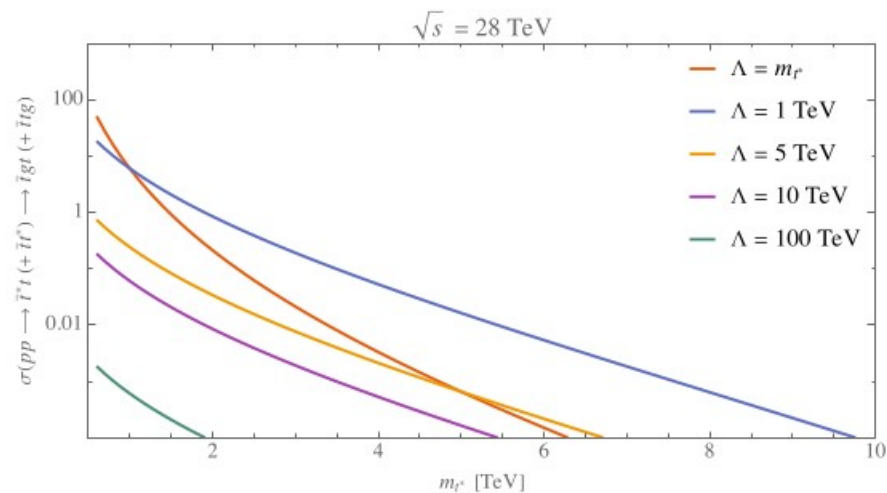
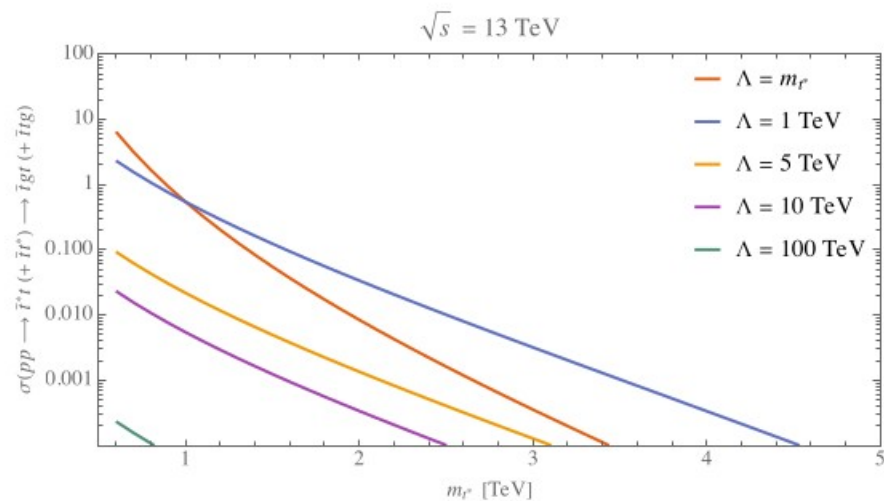
$$pp \rightarrow \bar{t}^* t^* \rightarrow \bar{t} g t g, \mathcal{B}(t^* \rightarrow t g) = 1$$

Парное рождение t^* в pp -столкновениях



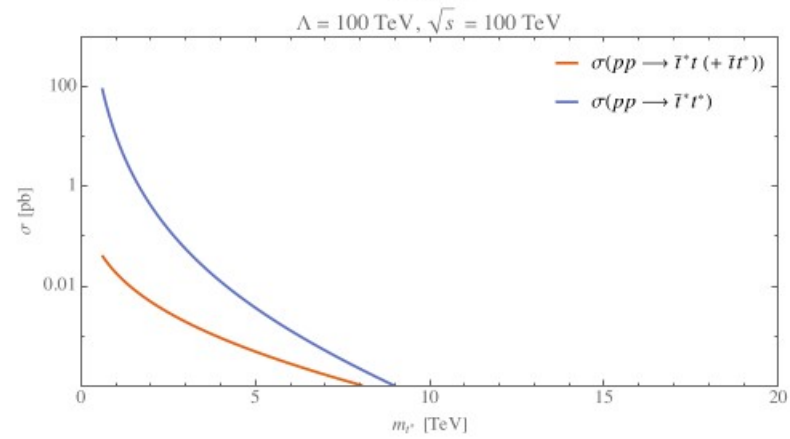
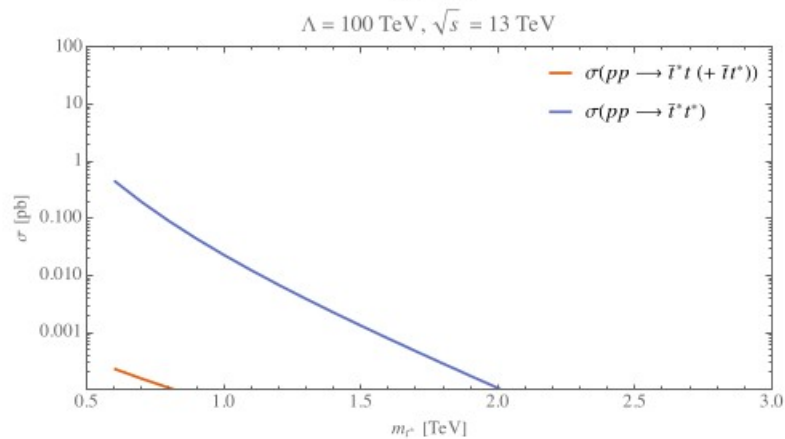
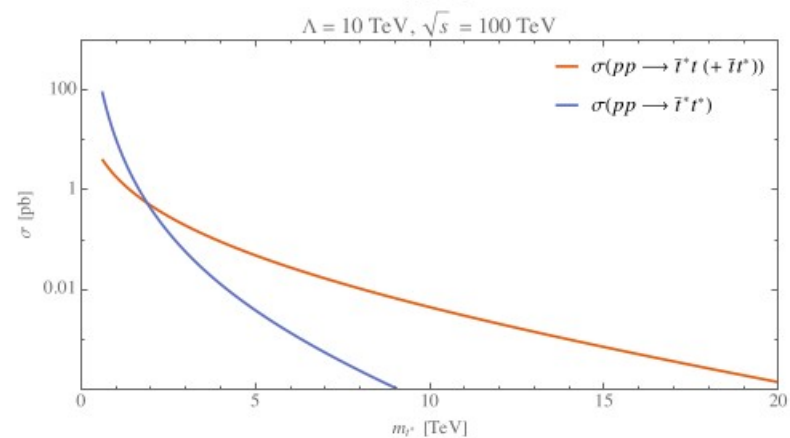
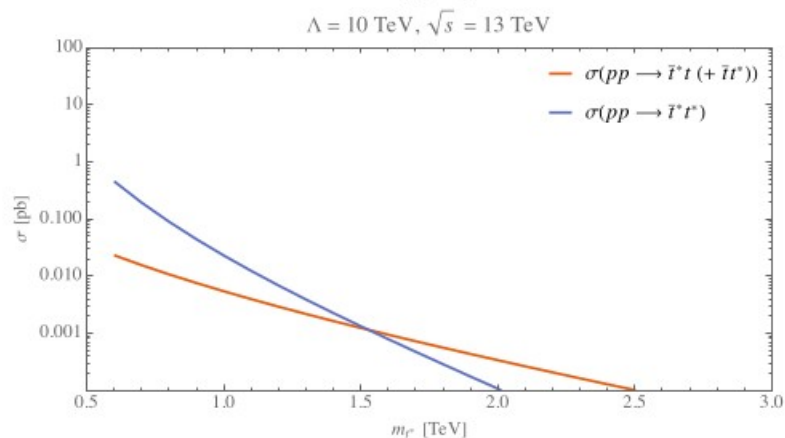
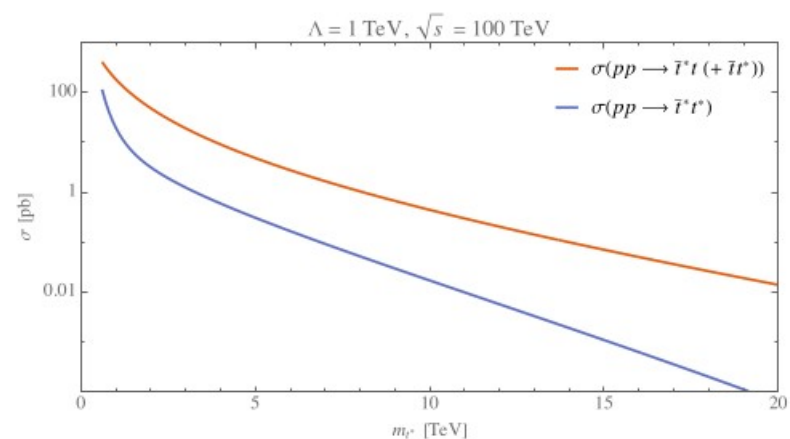
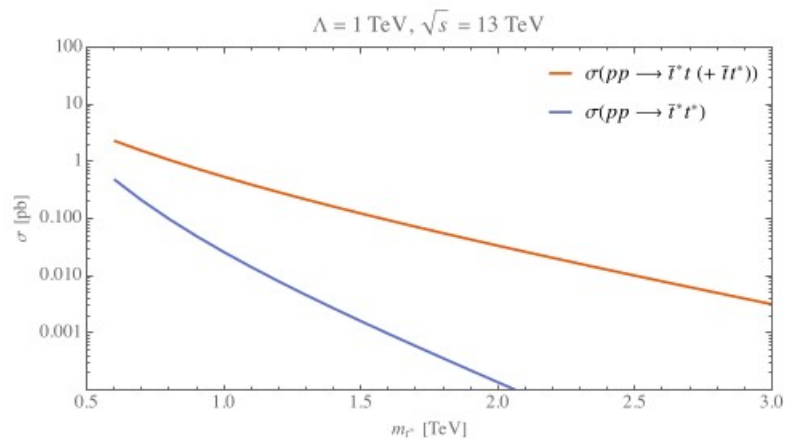
$\Delta\sigma/\sigma$ — относительная разность значений сечений для случаев $\Lambda = m_{t^*}$ и $\Lambda \gg m_{t^*}$ при $\sqrt{s} = 13 \text{ TeV}$ и $\sqrt{s} = 100 \text{ TeV}$

Одиночное рождение t^* в pp -столкновениях



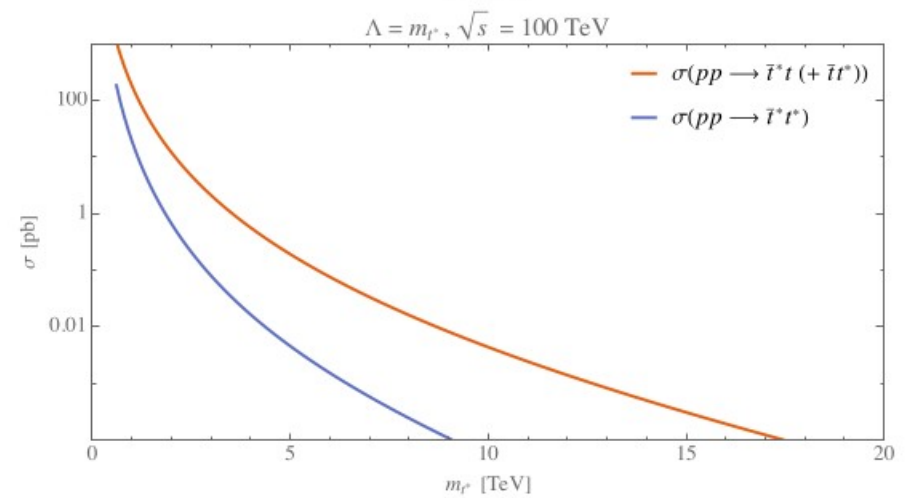
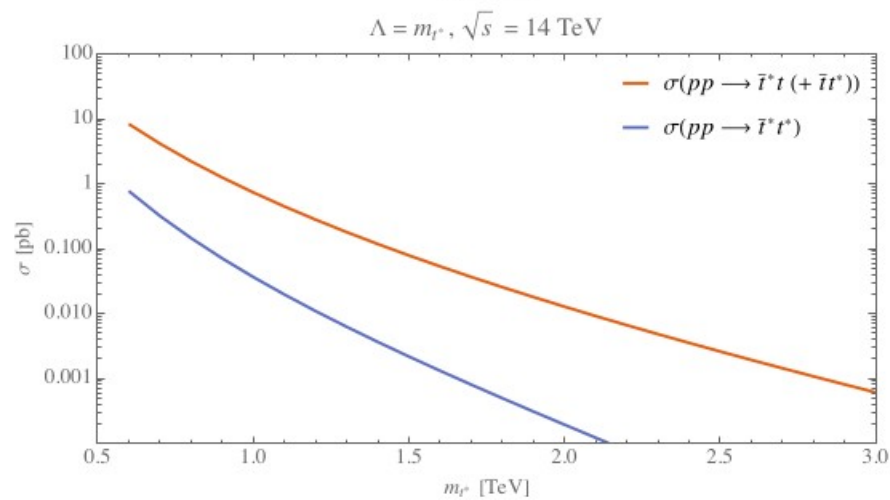
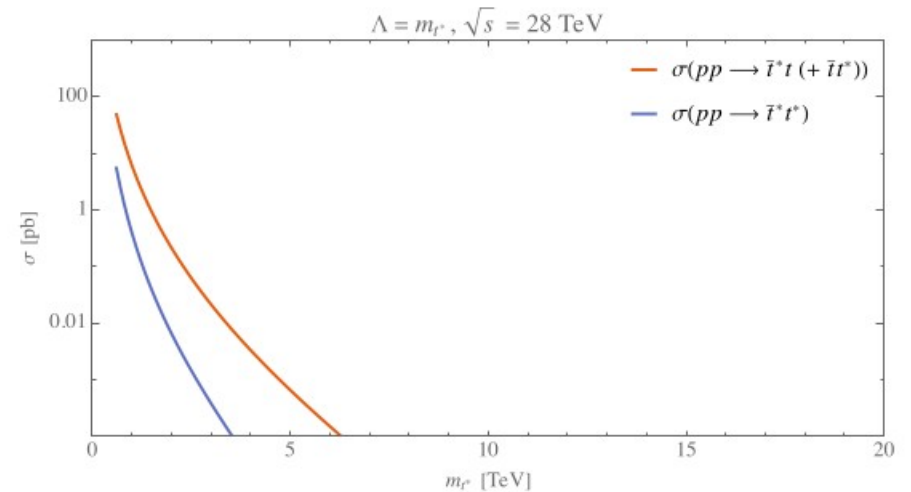
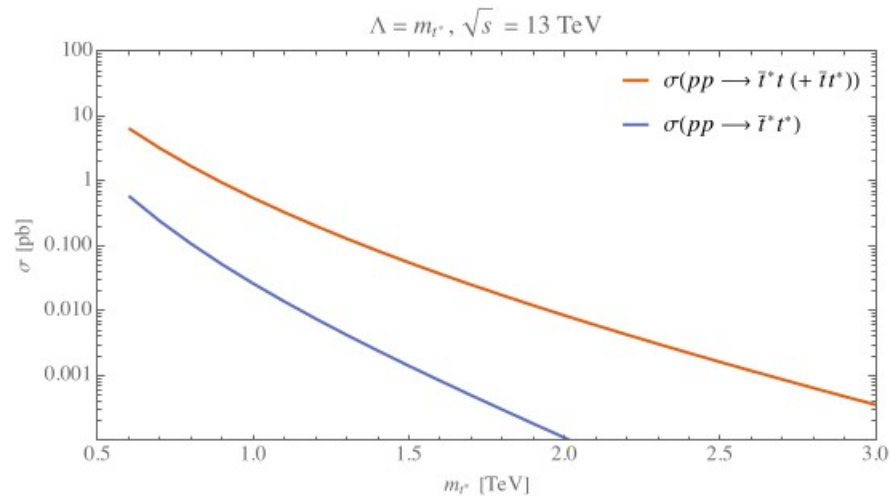
$$pp \rightarrow \bar{t} t^* (+ \bar{t}^* t) \rightarrow \bar{t} t g (+ \bar{t} g t), \mathcal{B}(t^* \rightarrow t g) = 1$$

Сравнение одиночного и парного t^*



Сравнение одиночного и парного t^*

$$\Lambda = m_{t^*}$$



$$\sigma(\text{single } t^*) > \sigma(t^* - \text{pair})!$$

- Получены сечения одиночного и парного рождения t^* в pp -столкновениях при энергиях LHC, HL-LHC и FCC-hh в зависимости от массы нового состояния.
- Рассмотрены случаи $\Lambda < m_{t^*}$, $\Lambda \gg m_{t^*}$ и $\Lambda = m_{t^*}$.
- Представленные значения сечений демонстрируют возможность дополнения ограничений, получаемых из парного рождения, результатами поисков одиночного t^* для естественного случая $\Lambda = m_{t^*}$ и $\Lambda < m_{t^*}$.

Спасибо за внимание!