



Семинар ПИЯФ февраль 2024



ATLAS & TOTEM: $\sqrt{s} = 13$ ТэВ. Результаты или полуфабрикаты?

В.А.Петров, Н.П.Ткаченко

COMPETE



ИФВЭ им. А.А. Логунова,
Протвино

В представленном сообщении рассматриваются статистические аспекты извлечения параметров

$$\rho = \frac{\operatorname{Re}[T_N(s,t)]}{\operatorname{Im}[T_N(s,t)]} \Big|_{t \rightarrow 0}$$
$$\sigma_{\text{tot}} = \operatorname{Im}[T_N(s,t)] \Big|_{t \rightarrow 0}$$
$$B = \frac{\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{d\sigma}{dt} \right)}{\frac{d\sigma}{dt}} \Big|_{t \rightarrow 0}$$

из данных, полученных в коллаборациях TOTEM и ATLAS при $\sqrt{s} = 13$ ТэВ. Внимание к точности определения этих параметров связано с тем, что эти значения ассоциируются со свойствами пока ещё гипотетического Оддерона, определяющего С-нечётную часть ядерной амплитуды T_N . Это в особенности касается *коллаборации TOTEM, объявившей о том, что их результаты, полученные в результате анализа данных в области Кулон-ядерной интерференции, означают:*

- **либо «открытие Оддерона»** («кроссинг-нечётное бесцветное 3-глюонное связанное состояние»),
- **либо замедление роста полных сечений.**

Цитата из публикации TOTEM:

- *The ρ results obtained by TOTEM are compatible with the predictions, from other theoretical models both in the Regge-like framework and in the QCD framework, of a crossing-odd colourless 3-gluon compound state exchange in the t-channel of the proton-proton elastic scattering.*
- *On the contrary, if shown that the crossing-odd 3-gluon compound state t-channel exchange is not of importance for the description of elastic scattering, the ρ value determined by TOTEM would represent a first evidence of a slowing down of the total cross-section growth at higher energies.*

Очевидно, что и то, и другое имеет важное значение для нашего понимания динамики сильных взаимодействий при высоких энергиях.

Имеется ещё два важных обстоятельства. Это недопустимо большое расхождение экспериментальных данных для дифференциальных сечений, полученных на двух установках и расхождения между значениями указанных параметров (в особенности для σ_{tot}), приводимыми коллаборациями TOTEM и АТЛАС.


Отсюда наше естественное стремление как можно тщательнее проверить детали самого процесса извлечения указанных параметров, оставляя пока в стороне обсуждение физических моделей Оддерона и т.д.

В данном докладе мы не касаемся «открытия Оддерона» при сопоставлении данных по дифференциальным сечениям $d\sigma_{\bar{p}p}/dt$ на ТЭВАТРОНе при $\sqrt{s} = 1.96$ ТэВ и $d\sigma_{pp}/dt$ при $\sqrt{s} = 2.76$ ТэВ (точнее, $d\sigma_{pp}/dt$ при $\sqrt{s} = 1.96$ ТэВ, полученными с применением некоторой специфической процедуры «переносной реконструкции»), требующего особого рассмотрения и проверки.



First determination of the ρ parameter at $\sqrt{s} = 13$ TeV: probing the existence of a colourless C-odd three-gluon compound state

TOTEM Collaboration

G. Antchev^b, P. Aspell¹⁷, I. Atanassov^b, V. Avati^{15,17}, J. Baechler¹⁷, C. Baldenegro Barrera¹⁹, V. Berardi^{8,9}, M. Berretti⁴, E. Bossini¹⁴, U. Bottigli¹⁴, M. Bozzo^{11,12}, R. Bruce¹⁷, H. Burkhardt¹⁷, F. S. Cafagna⁸, M. G. Catanesi⁸, M. Csanád^{6,c}, T. Csörgő^{6,7}, M. Deile¹⁷, F. De Leonardis^{8,10}, A. D’Orazio^{8,10}, M. Doubek³, D. Druzhkin¹⁷, K. Eggert¹⁸, V. Eremin^d, F. Ferro¹¹, A. Fiergolski¹⁷, F. Garcia⁴, H. Garcia Morales^{17,g}, V. Georgiev¹, S. Giani¹⁷, L. Grzanka¹⁵, J. Hammerbauer¹, J. Heino⁴, P. Helander^{4,5}, T. Isidori¹⁹, V. Ivanchenko¹⁶, M. Janda³, A. Karev¹⁷, J. Kašpar^{2,17,a} , J. Kopal¹⁷, V. Kunderát², S. Lami¹³, G. Latino¹⁴, R. Lauhakangas⁴, R. Linhart¹, C. Lindsey¹⁹, M. V. Lokajíček², L. Losurdo¹⁴, M. Lo Vetere^{11,12,h}, F. Lucas Rodríguez¹⁷, M. Macrí¹¹, M. Malawski¹⁵, A. Mereghetti¹⁷, N. Minafra¹⁹, S. Minutoli¹¹, D. Mirarchi¹⁷, T. Naaranoja^{4,5}, F. Nemes^{6,17}, H. Niewiadomski¹⁸, T. Novák⁷, E. Oliveri¹⁷, F. Oljemark^{4,5}, M. Oriunno^e, K. Österberg^{4,5}, P. Palazzi¹⁷, V. Passaro^{8,10}, Z. Peroutka¹, J. Procházka², M. Quinto^{8,9}, E. Radermacher¹⁷, E. Radicioni⁸, F. Ravotti¹⁷, S. Redaelli¹⁷, E. Robutti¹¹, C. Royon¹⁹, G. Ruggiero¹⁷, H. Saarikko^{4,5}, B. Salvachua¹⁷, A. Scribano¹³, J. Siroky¹, J. Smajek¹⁷, W. Snoeys¹⁷, R. Stefanovitch¹⁷, J. Sziklai⁶, C. Taylor¹⁸, E. Tcherniaev¹⁶, N. Turini¹⁴, V. Vacek³, G. Valentino^f, J. Welti^{4,5}, J. Wenninger¹⁷, J. Williams¹⁹, P. Wyszowski¹⁵, J. Zich¹, K. Zielinski¹⁵

<https://inspirehep.net/files/c1cfda43a079ffa95608fdea0e48f1c5>

TOTEM data

$d\sigma/dt(13 \text{ TeV}, |t|)$ – всего 427 точек; $|t| \in [0.000879, 3.70521] \text{ GeV}^2$

В HEPData результаты эксперимента TOTEM до сих пор не представлены.

Table 3: The elastic differential cross-section as determined in this analysis (medium binning). The three leftmost columns describe the bins in t . The representative point gives the t value suitable for fitting [32]. The other columns are related to the differential cross-section. The five rightmost columns give the leading systematic biases in $d\sigma/dt$ for 1σ -shifts in the respective quantities, δs_q , see Eqs. (12) and (13). The contribution due to optics corresponds to the third vector in Eq. (7). In order to avoid undesired interplay between statistical and systematic uncertainties, the latter are calculated from the relative uncertainties (Section 5.4) by multiplying by a smooth fit (Figure 13) evaluated at the representative point.

stat. and system errors

t bin [GeV ²]			dσ/dt [mb/GeV ²]			stat. and system errors				
left edge	right edge	represent. point	value	statist. uncert.	system. uncert.	normal.	alignment vert. shift	optics mode 3	vert. beam divergence	beam mom.
0.000800	0.000966	0.000879	868.726	12.518	48.472	+46.865	+9.265	-0.175	-5.360	+0.548
0.000966	0.001144	0.001051	784.894	7.252	42.786	+42.318	+5.098	-0.252	-1.279	+0.750
0.001144	0.001335	0.001236	716.217	5.943	39.656	+39.476	+2.900	-0.299	-0.660	+0.876
0.001335	0.001540	0.001434	696.283	5.279	37.685	+37.603	+1.722	-0.330	-0.435	+0.963
0.001540	0.001759	0.001646	655.272	4.710	36.358	+36.313	+1.059	-0.350	-0.327	+1.012
0.001759	0.001995	0.001874	643.657	4.346	35.415	+35.385	+0.670	-0.363	-0.259	+1.047
0.001995	0.002248	0.002118	634.502	4.047	34.713	+34.689	+0.435	-0.370	-0.212	+1.068
0.002248	0.002519	0.002380	617.090	3.764	34.166	+34.144	+0.287	-0.375	-0.180	+1.080
0.002519	0.002809	0.002661	611.317	3.552	33.720	+33.699	+0.193	-0.377	-0.156	+1.085
0.002809	0.003117	0.002960	606.121	3.374	33.341	+33.320	+0.132	-0.377	-0.137	+1.085
0.003117	0.003444	0.003279	601.057	3.212	33.005	+32.984	+0.092	-0.375	-0.122	+1.080
0.003444	0.003791	0.003616	594.143	3.064	32.695	+32.675	+0.065	-0.373	-0.109	+1.073
0.003791	0.004155	0.003972	589.140	2.945	32.402	+32.382	+0.047	-0.369	-0.099	+1.062
0.004155	0.004538	0.004346	581.891	2.827	32.117	+32.097	+0.033	-0.365	-0.090	+1.050
0.004538	0.004940	0.004738	577.737	2.726	31.836	+31.816	+0.024	-0.360	-0.082	+1.035
0.004940	0.005361	0.005150	575.008	2.636	31.553	+31.534	+0.019	-0.354	-0.075	+1.019
0.005361	0.005801	0.005581	560.883	2.526	31.266	+31.248	+0.016	-0.349	-0.066	+1.002
0.005801	0.006260	0.006030	563.968	2.468	30.974	+30.956	+0.014	-0.342	-0.059	+0.984
0.006260	0.006737	0.006498	554.645	2.387	30.676	+30.659	+0.012	-0.335	-0.053	+0.965
0.006737	0.007232	0.006984	551.682	2.323	30.372	+30.355	+0.011	-0.329	-0.048	+0.945
0.007232	0.007746	0.007488	547.232	2.260	30.060	+30.043	+0.010	-0.321	-0.042	+0.924
0.007746	0.008279	0.008012	543.798	2.202	29.739	+29.723	+0.009	-0.314	-0.036	+0.903
0.008279	0.008833	0.008556	534.391	2.133	29.410	+29.395	+0.008	-0.306	-0.032	+0.881
0.008833	0.009407	0.009120	527.706	2.076	29.073	+29.059	+0.008	-0.299	-0.029	+0.859
0.009407	0.009999	0.009702	522.040	2.027	28.720	+28.715	+0.007	-0.291	-0.026	+0.836

Матрица источников
сист. ошибок (N строк)

Транспонированная
матрица источников
сист. ошибок (N столбцов)



Ковариантная
матрица
сист. Ошибок
($N \times N$)



Диагональная
ковариантная матрица
стат. ошибок (Δ_{stat}^2)
($N \times N$)

Полная матрица
ковариаций M_{ij} ($N \times N$)

Весовая матрица
 $W_{ij} = (M_{ij})^{-1}$

Полная матрица корреляций
экспериментальных данных

$$\frac{M_{ij}}{\sqrt{M_{ii}M_{jj}}}$$

$$\chi^2_{\Sigma} = \begin{pmatrix} \frac{d\sigma}{dt}(t_1) & \dots & \frac{d\sigma}{dt}(t_N) \end{pmatrix} \cdot W_{NN} \cdot \begin{pmatrix} \frac{d\sigma}{dt}(t_1) \\ \vdots \\ \frac{d\sigma}{dt}(t_N) \end{pmatrix}$$

Матрица корреляций
параметров

$$\Delta_{ij} = \frac{\partial^2 \chi^2_{\Sigma}}{\partial p_i \partial p_j}$$

теория - эксперимент

Ошибки параметров

$$\Delta p_i = \sqrt{\Delta_{ii}}$$

We have used the most general interference formula available in the literature – the “KL” formula [43]:

$$\frac{d\sigma^{C+N}}{dt} = \frac{\pi(\hbar c)^2}{sp^2} \left| \frac{\alpha s}{t} \mathcal{F}^2 + \mathcal{A}^N \left[1 - i\alpha G(t) \right] \right|^2,$$

$$G(t) = \int_{-4p^2}^0 dt' \log \frac{t'}{t} \frac{d}{dt'} \mathcal{F}^2(t')$$

$$- \int_{-4p^2}^0 dt' \left(\frac{\mathcal{A}^N(t')}{\mathcal{A}^N(t)} - 1 \right) \frac{I(t, t')}{2\pi}, \quad (17)$$

$$I(t, t') = \int_0^{2\pi} d\phi \frac{\mathcal{F}^2(t'')}{t''},$$

$$t'' = t + t' + 2\sqrt{t t'} \cos \phi,$$

Table 4 Summary of results for various fit configurations (medium binning)

N_b	$ t _{\max} = 0.07 \text{ GeV}^2$			$ t _{\max} = 0.15 \text{ GeV}^2$		
	χ^2/ndf	ρ	$\sigma_{\text{tot}} \text{ (mb)}$	χ^2/ndf	ρ	$\sigma_{\text{tot}} \text{ (mb)}$
1	0.9	0.09 ± 0.01	111.8 ± 3.1	2.1	–	–
2	0.9	0.10 ± 0.01	111.9 ± 3.1	1.0	0.09 ± 0.01	111.9 ± 3.1
3	0.9	0.09 ± 0.01	111.9 ± 3.0	0.9	0.10 ± 0.01	112.1 ± 3.1

ATLAS data: <https://www.hepdata.net/record/ins2122408>
 $d\sigma/dt(13 \text{ TeV}, |t|)$ – всего 80 точек; $|t| \in [0.0003, 0.44] \text{ GeV}^2$

HEPData | ATLAS | 2023 | Meas... x +

hepdata.net/record/ins2122408

HEPData Search HEPData Search

About Submission Help File Formats Sign in

Browse all Aad, Georges et al. Last updated on 2022-11-22 09:25 Accessed 691 times Cite JSON

Download All Version 2 Filter 11 data tables

Measurement of the total cross section and ρ -parameter from elastic scattering in pp collisions at $\sqrt{s} = 13 \text{ TeV}$ with the ATLAS detector

The ATLAS collaboration

Aad, Georges , Abbott, Braden Keim , Abbott, D.C. , Abeling, Kira , Abidi, Haider , Aboulhorma, Asmaa , Abramowicz, Halina , Abreu, Henso , Abulaiti, Yiming , Abusleme Hoffman, A.C.

Eur.Phys.J.C 83 (2023) 441, 2023.

<https://doi.org/10.17182/hepdata.128017.v2>

Journal INSPIRE Resources

Abstract (data abstract)
 CERN-LHC ATLAS. Measurement of the differential elastic cross section in the Mandelstam t -variable in proton-proton collisions at a centre-of-mass energy of 13 TeV collected in a special high beta* run in 2016. From a fit to the differential elastic cross section the total pp cross section, the rho-parameter and parameters B, C and D describing the

The total inelastic cross section.

Table 9
 Data from page 39 of preprint 10.17182/hepdata.128017.v2/t9
 The ratio of elastic to total cross section.

Table 10
 Data from Tabel 12 and 13 and Figures 17, 18 and 19 of the preprint 10.17182/hepdata.128017.v2/t10
 The differential elastic cross section as function of t with statistical and systematic uncertainties. The systematic uncertainties are given as...

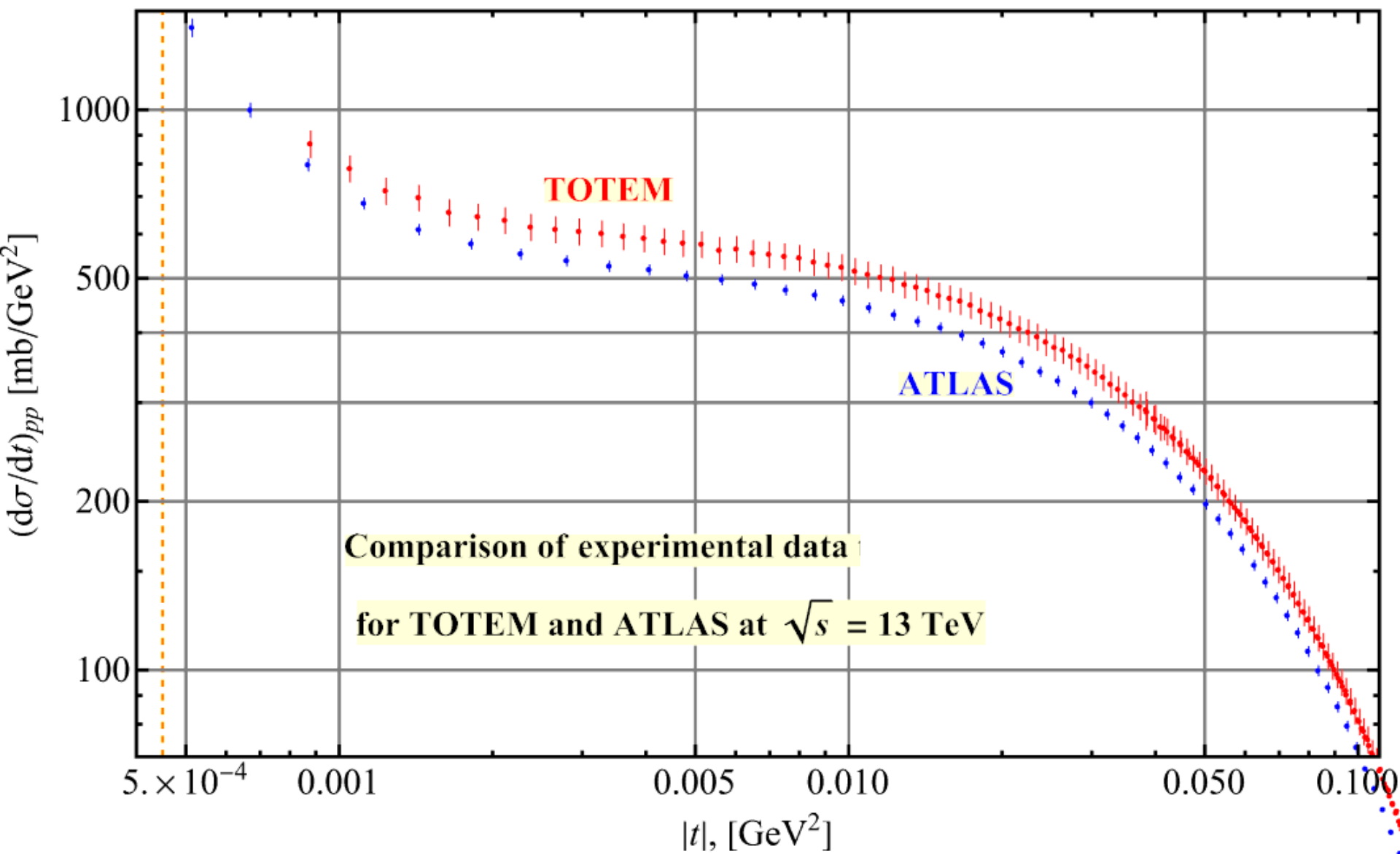
Table 11
 Covariance matrix for the data presented in Table 10 10.17182/hepdata.128017.v2/t11

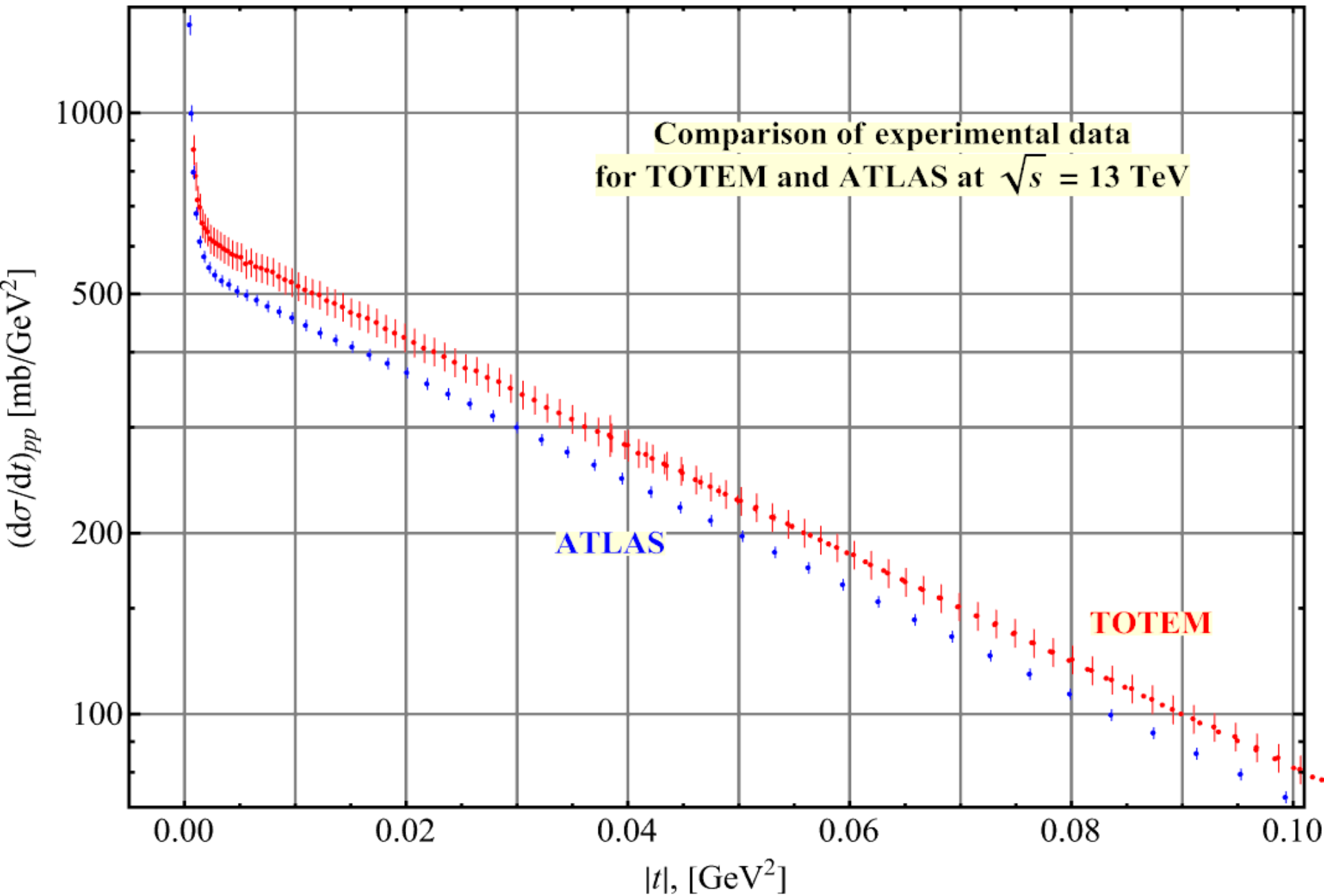
Showing 50 of 80 values Show All 80 values

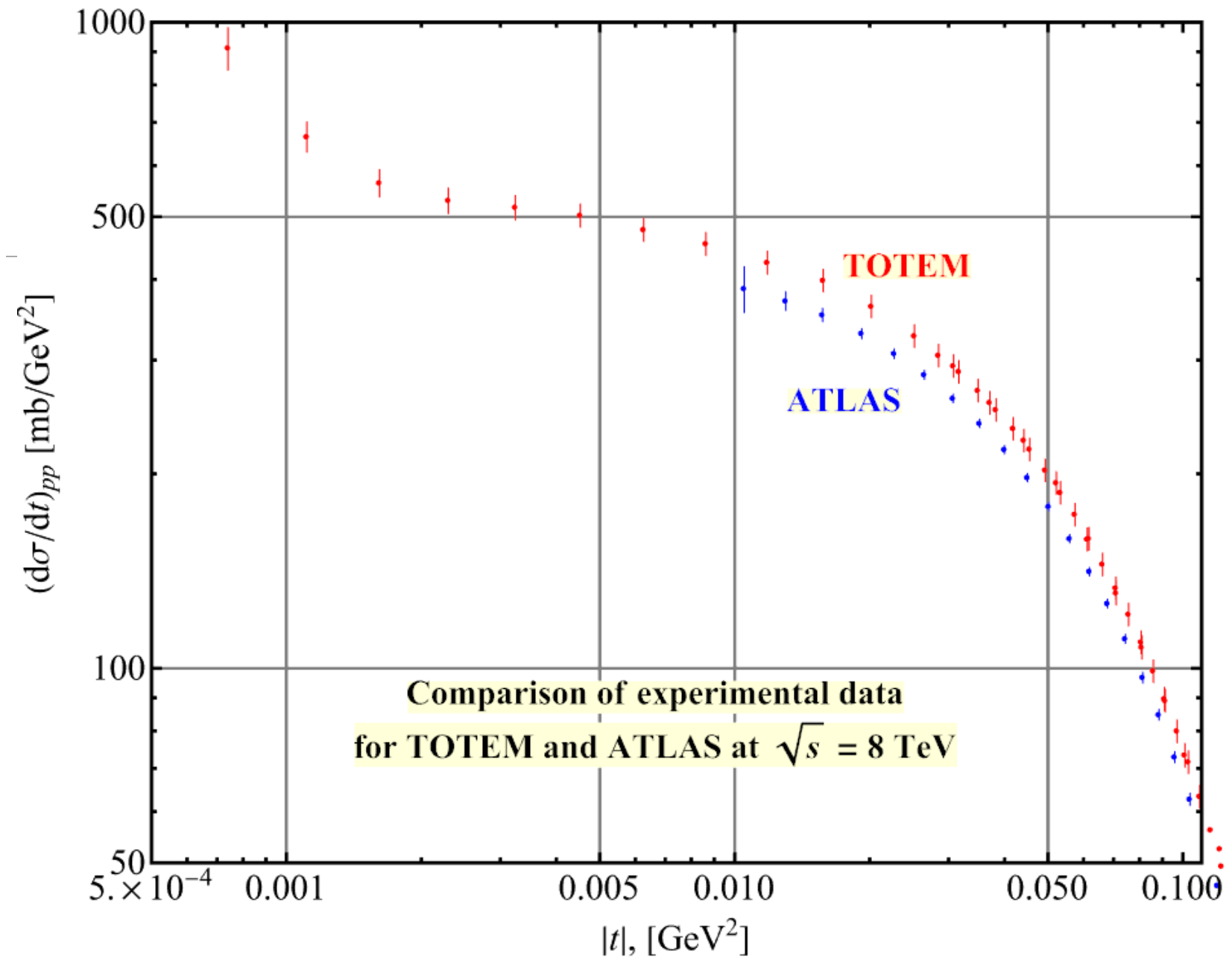
RE	P P --> P P
SQRT(S)	13000 GEV
Mandelstam -t [GEV**2]	DSIG/DT [MB/GEV**2]
0.00025 - 0.00035	3662.878 ± 943.906 stat -0.02947 sys,alignment vertical distance -0.00441 sys,alignment vertical offset + 18 more errors Show all
0.00035 - 0.00045	2136.439 ± 42.345 stat -0.02564 sys,alignment vertical distance -0.00284 sys,alignment vertical offset + 18 more errors Show all
0.00045 - 0.00058	1400.561 ± 11.757 stat -0.02118 sys,alignment vertical distance -0.00158 sys,alignment vertical offset + 18 more errors Show all

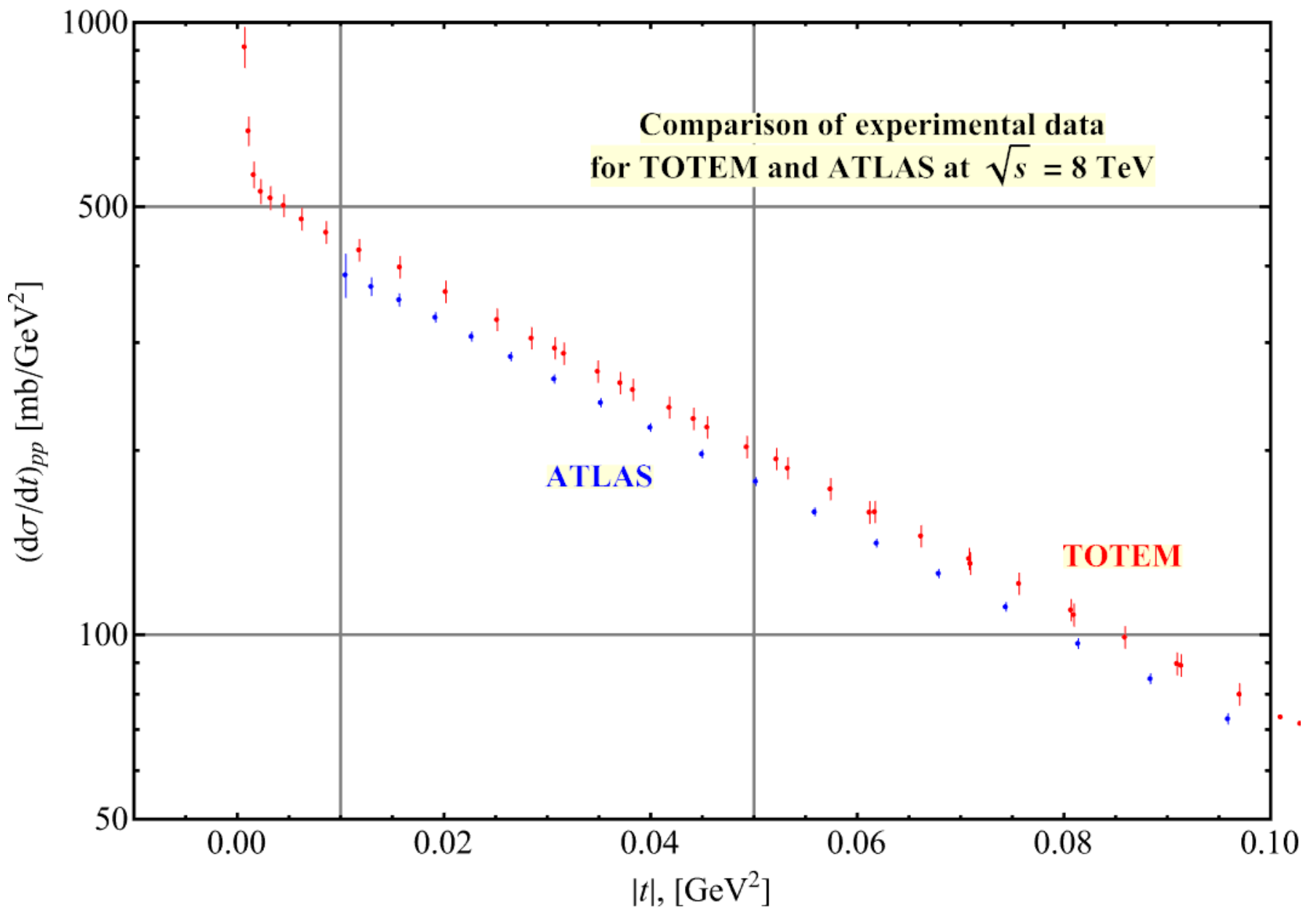
Visualize

Sum errors Log Scale (X)
 Log Scale (Y)









Coulomb-nuclear interference: Theory and practice for pp -scattering at 13 TeV

Vladimir A. Petrov^{*} and Nikolai P. Tkachenko[†]

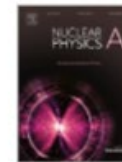
*A.A. Logunov Institute for High Energy Physics, NRC "Kurchatov Institute",
Moscow Region, 1 Science Square, 142 281 RU Protvino, Russian Federation*

<https://journals.aps.org/prd/abstract/10.1103/PhysRevD.106.054003>



Nuclear Physics A

Volume 1042, February 2024, 122807



TOTEM-ATLAS ambiguity: Shouldn't one worry?

[Vladimir A. Petrov](#)  , [Nikolai P. Tkachenko](#)  

A.A. Logunov Institute for High Energy Physics, NRC "Kurchatov Institute", Protvino,
Russian Federation

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0375947423002117?via%3Dihub>

Полная амплитуда рассеяния:

$$T_{C+N} = -2is\Xi(q^2) + \frac{1}{4\pi} \int_0^\infty dq'^2 \Xi(q'^2) \bar{T}_N(q^2, q'^2), \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \bar{T}_N(q^2, q'^2) &= T_N(q^2) e^{-Bq'^2} I_0(Bq'q) = \frac{T_N(q^2)}{\frac{s(i+\rho)\sigma_{\text{tot}}}{(\hbar c)^2} e^{-Bq^2/2} e^{-Bq'^2/2} I_0(Bq'q)} \\ &= \frac{T_N(q^2)}{\frac{s(i+\rho)\sigma_{\text{tot}}}{(\hbar c)^2} e^{-Bq^2/2} e^{-Bq'^2/2} I_0(Bq'q)} \end{aligned} \quad (2)$$

$I_0(x)$ - модифицированная функция Бесселя первого рода (функция Инфельда), а

$$\Xi(q) = 2\pi \int_0^\infty db b J_0(qb) e^{2i\delta_C(b)} \quad [\Gamma \text{ЭВ}^{-2}]. \quad ([b] = [\Gamma \text{ЭВ}^{-1}]).$$

$J_0(x)$ - функция Бесселя первого рода. Функция $\delta_C(b)$ выражается через G-функцию Мейера¹ (Meijer):

$$G(\{[a_1, \dots, a_n], [a_{n+1}, \dots, a_p]\}, \{[b_1, \dots, b_m], [b_{m+1}, \dots, b_q]\}, x).$$

$$\begin{aligned} \delta_C(b) &= \alpha \int_0^\infty (dk/k) F^2(k^2) [1 - J_0(kb)] = \\ &= \frac{\alpha}{12} G \left[\left\{ \{1, 1\}, \{\} \right\}, \left\{ \{1, 4\}, \{0, 0\} \right\}, \left(\frac{b\Lambda}{2} \right)^2 \right] \end{aligned} \quad (3)$$

¹ вычисляется преобразованием Меллина. Все вычисления проводятся для дипольного формфактора:

$$F^2(q^2) = (1 + q^2/\Lambda^2)^{-2}, \text{ где } \Lambda = \sqrt{0.71} [\Gamma \text{ЭВ}].$$

Выражение для полной амплитуды рассеяния T_{C+N} получается из стандартного эйконального представления с соблюдением стандартного же предположения об аддитивности эйконала по отношению к электромагнитному и сильному взаимодействиям

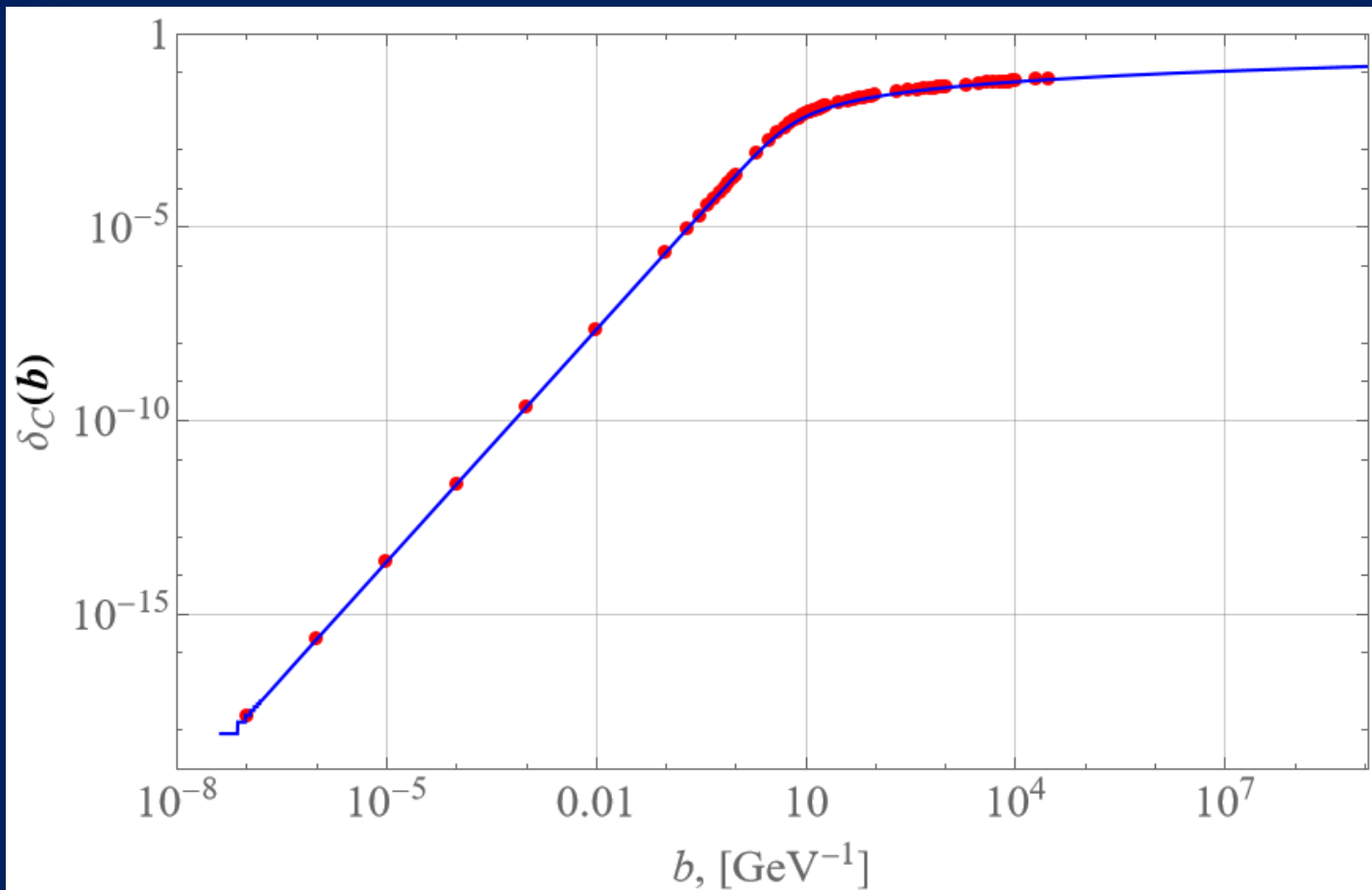
$$\delta_{C+N}(b) = \delta_C(b) + \delta_N(b).$$

Если не накладывать условие $q \neq 0$, тогда справа, помимо членов с Ξ , был бы ещё член

$$-2is \int d^2b e^{i\vec{q} \cdot \vec{b}} = -2is \delta(\vec{q})$$

\vec{q}, \vec{b} – 2–мерные векторы передачи импульса и прицельного параметра.

Условие $q \neq 0$ делает выражение для T_{C+N} однородным по Ξ , что удобно для выделения расходящейся общей фазы и устранения инфракрасной расходимости. Модуль T_{C+N} не содержит никаких расходимостей, а он сам только и является физически наблюдаемой, измеримой величиной, т.к. дифференциальное сечение пропорционально $|T_{C+N}|^2$.



$$\delta_c^{appr} = \frac{1}{2 \cdot 137} \ln[1 + (\lambda b)^2] \cong (\alpha/2) \ln[1 + (\lambda b)^2]$$

$$\lambda = \left(\frac{3\Lambda}{10} \right) \text{ [GeV].}$$

$$\Xi(q) = \frac{2\pi}{\lambda^2 \Gamma(-i\alpha)} \frac{K_{1+i\alpha}(q/\lambda)}{(q/2\lambda)^{1+i\alpha}}$$

$K_\mu(x)$ - модифицированная ф-я Бесселя 2-го рода (функция Макдональда)

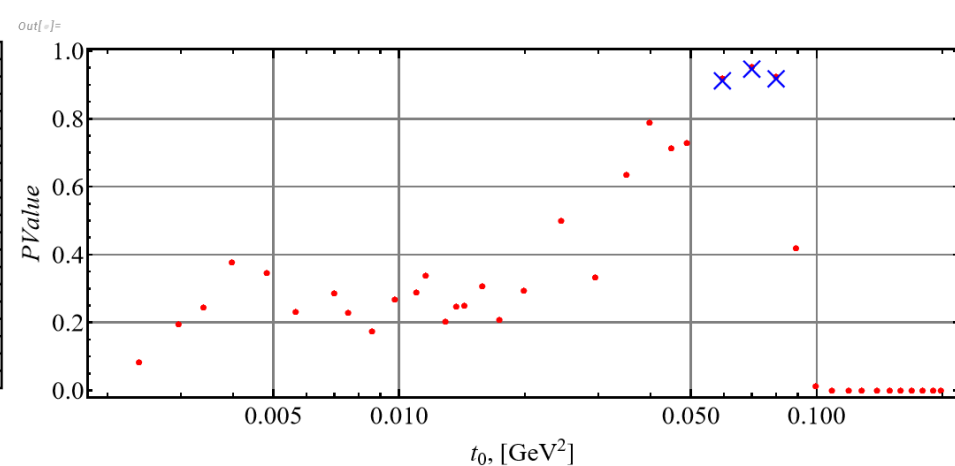
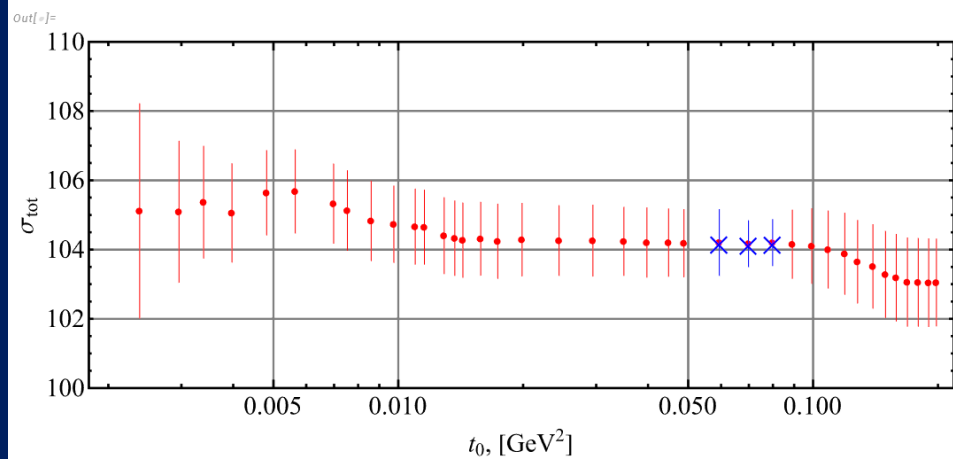
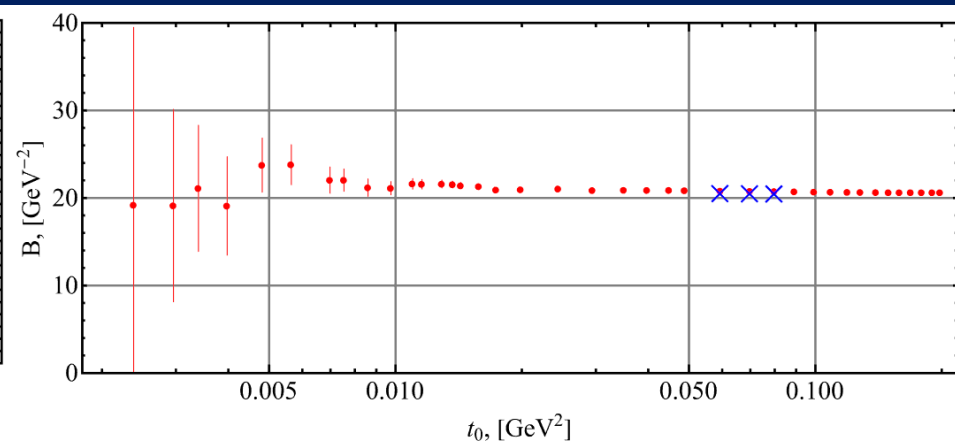
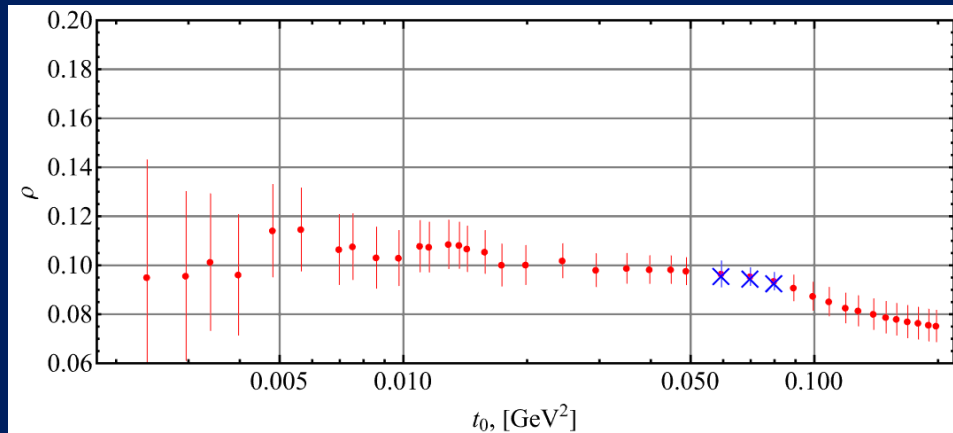
$$\begin{aligned} \bar{T}_N(q^2, q'^2) &= T_N(q^2) e^{-Bq'^2} I_0(Bq'q) = \\ &= \frac{s(i + \rho) \sigma_{\text{tot}}}{(\hbar c)^2} e^{-Bq^2/2} e^{-Bq'^2/2} I_0(Bq'q) \end{aligned}$$

$$T_{C+N}(q^2) = -2is\Xi(q^2) + \frac{1}{4\pi} \int_0^\infty dq'^2 \Xi(q'^2) \bar{T}_N(q^2, q'^2), \quad (1)$$

$$\Xi(q) = \frac{2\pi}{\lambda^2 \Gamma(-i\alpha)} \frac{K_{1+i\alpha}(q/\lambda)}{(q/2\lambda)^{1+i\alpha}}$$

$K_\mu(x)$ - модифицированная ф-я Бесселя 2-го рода (функция Макдональда)

Методика фитирования экспериментальных данных



$$\text{(вариант 2)} \quad \chi^2 = \sum_{i=1}^N \left[\frac{Y^{\text{th}}(x_i) - [Y^{\text{exp}}(x_i) + \lambda \Delta Y_{\text{syst}}(x_i)]}{\Delta Y_{\text{stat}}} \right]^2 + \lambda^2$$

Штрафная функция для χ^2 , где λ – дополнительный параметр фитирования, одинаковый для всех точек данного эксперимента.

$$\text{(вариант 3)} \quad \chi^2 = \sum_{i=1}^N \left[\frac{Y^{\text{th}}(x_i) - \lambda Y^{\text{exp}}(x_i)}{\Delta Y_{\text{stat}}} \right]^2 + \left(\frac{\lambda - 1}{0.055} \right)^2$$

Штрафная функция для χ^2 , причем λ – новый дополнительный параметр фитирования, одинаковый для всех экспериментальных точек. Такой вид штрафной функции обусловлен методом сдвига и тем фактом, что все систематические ошибки равны 0.055 от дифференциального поперечного сечения. То есть мы сдвигаем экспериментальные значения вверх ($\lambda > 1$) или вниз ($0 < \lambda < 1$) на величину, пропорциональную самому измеренному значению. Очевидно, что в этом случае коэффициент λ должен быть положительным и близким к единице.

Таким образом, мы имеем следующие варианты извлеченных параметров, полученных тремя разными способами:

$$\rho = 0.10 \pm 0.01, \quad \sigma_{\text{tot}} = 110.3 \pm 1.8 \text{ [mb]}, \quad B = 20.87 \pm 0.35 \text{ [ГэВ}^{-2}\text{]}.$$

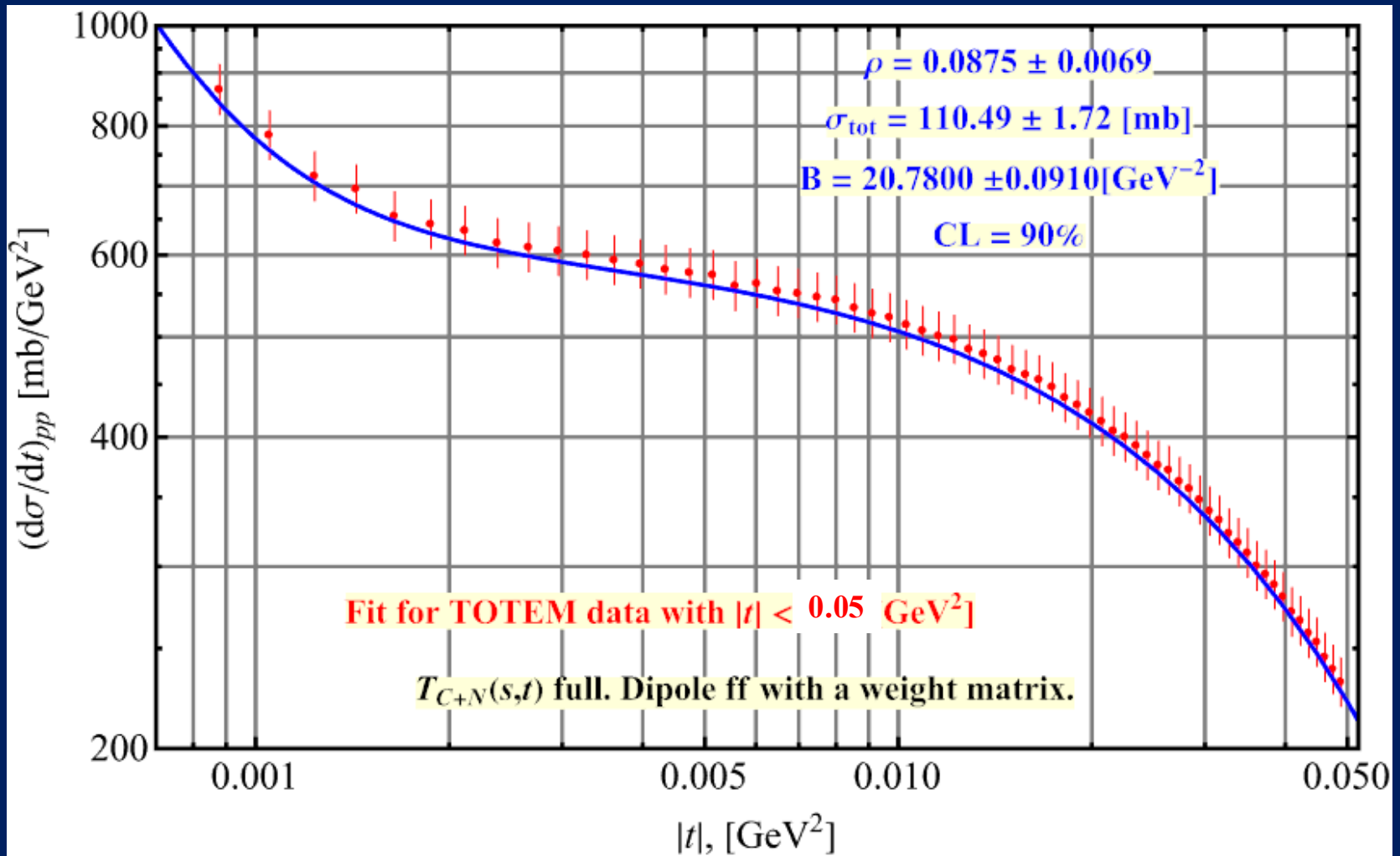
$$\rho = 0.10 \pm 0.01, \quad \sigma_{\text{tot}} = 109.5 \pm 1.6 \text{ [mb]}, \quad B = 21.02 \pm 0.26 \text{ [ГэВ}^{-2}\text{]}.$$

$$\rho = 0.11 \pm 0.01, \quad \sigma_{\text{tot}} = 107.6 \pm 1.7 \text{ [mb]}, \quad B = 21.15 \pm 0.55 \text{ [ГэВ}^{-2}\text{]}.$$

Эти результаты чрезвычайно близки друг к другу и фактически неразличимы с учетом своих ошибок и соответствуют значениям заявленных TOTEM.

Казалось бы, на этом можно и закончить. Тем более, что два метода смещения экспериментальных результатов дают не только практически неотличимые результаты с прекрасной достоверностью, но и соответствуют практически одинаковому сдвигу экспериментальных данных.

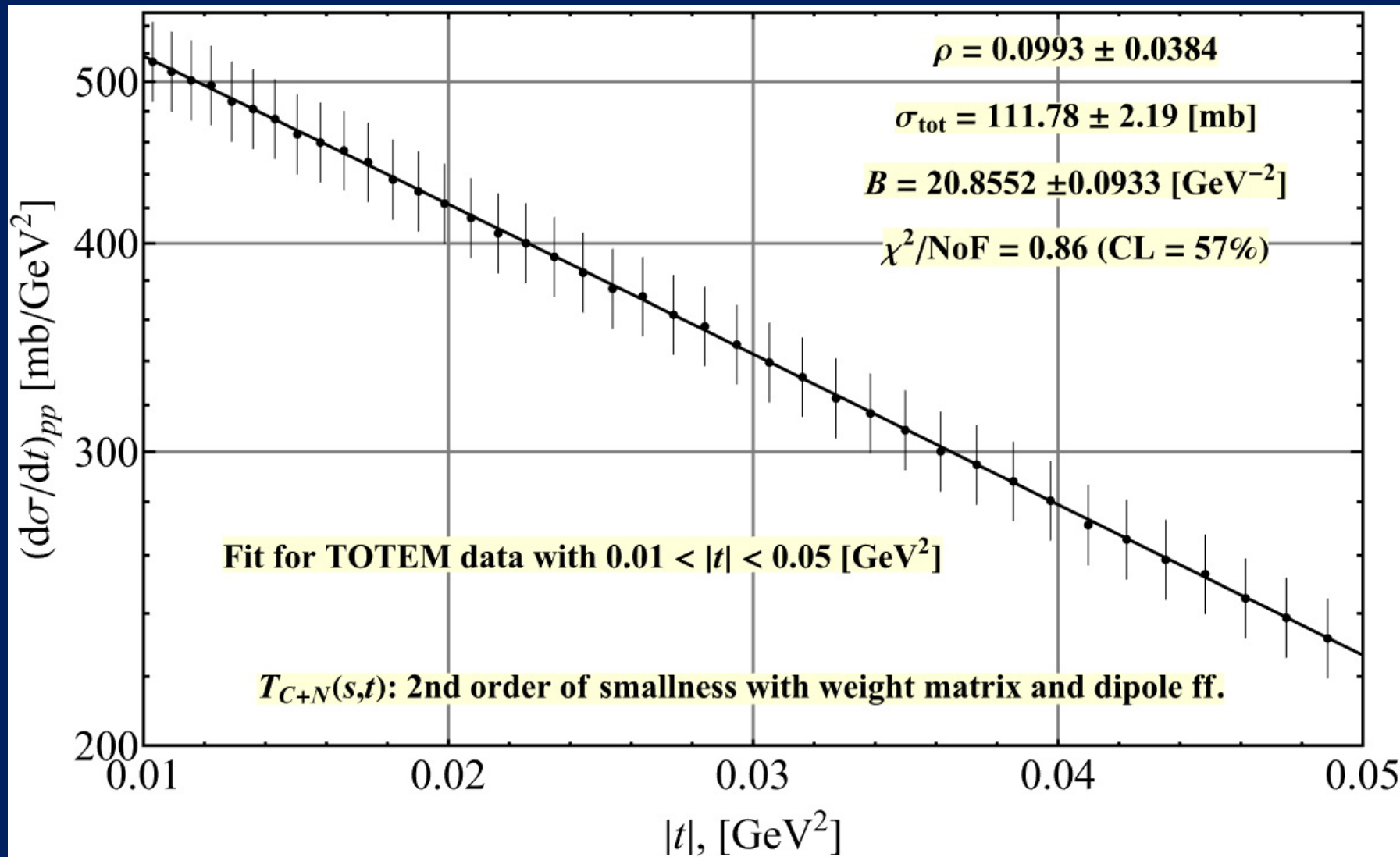
Об экспериментальных данных с малым значением $|t|$



"Peele's pertinent puzzle" - PPP-эффект:

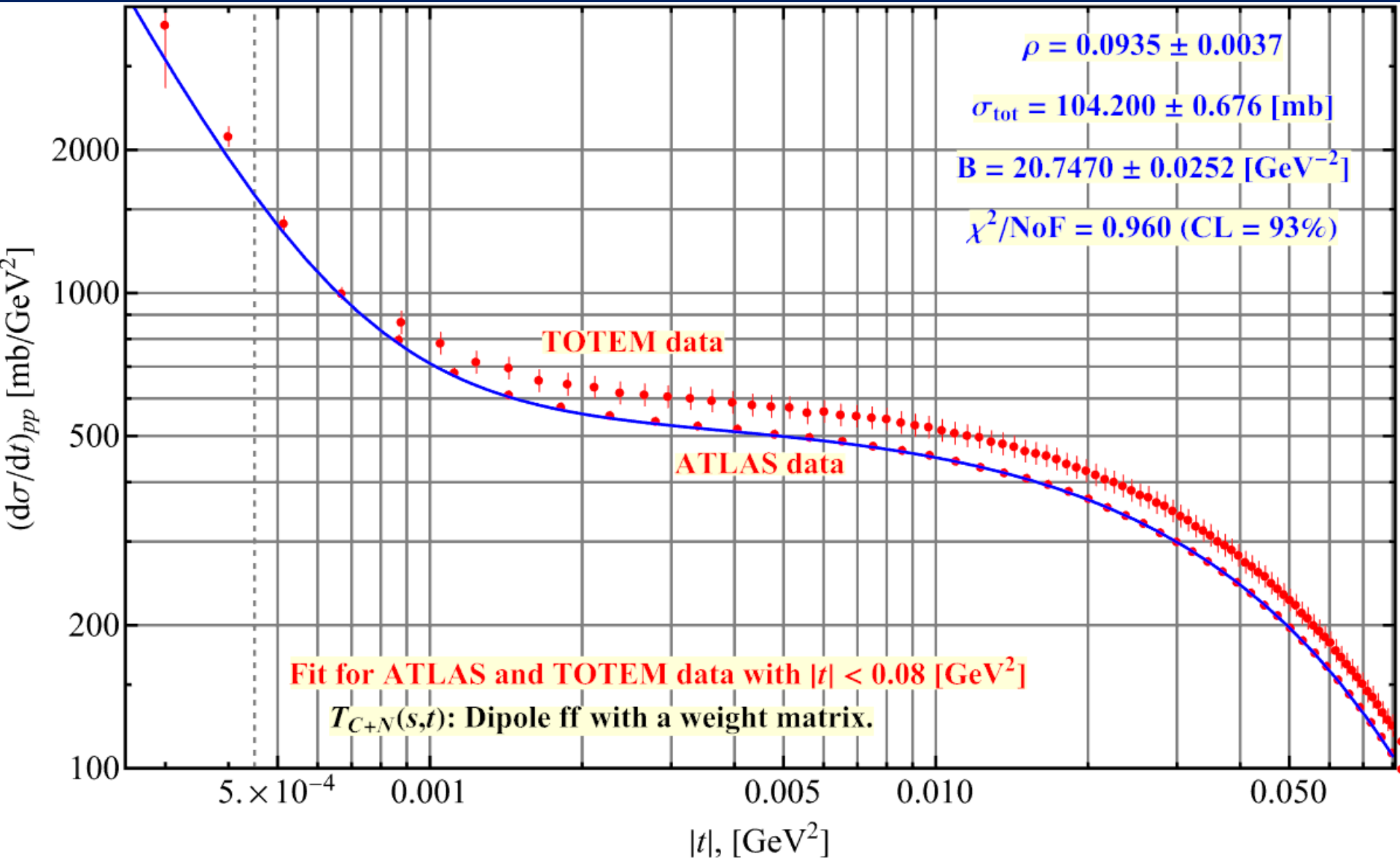
R. Fruhwirth, D. Neudecker and H. Leeb, EPJ Web of Conferences, 27201200008.

https://www.epj-conferences.org/articles/epjconf/pdf/2012/09/epjconf_ncsc2_00008.pdf

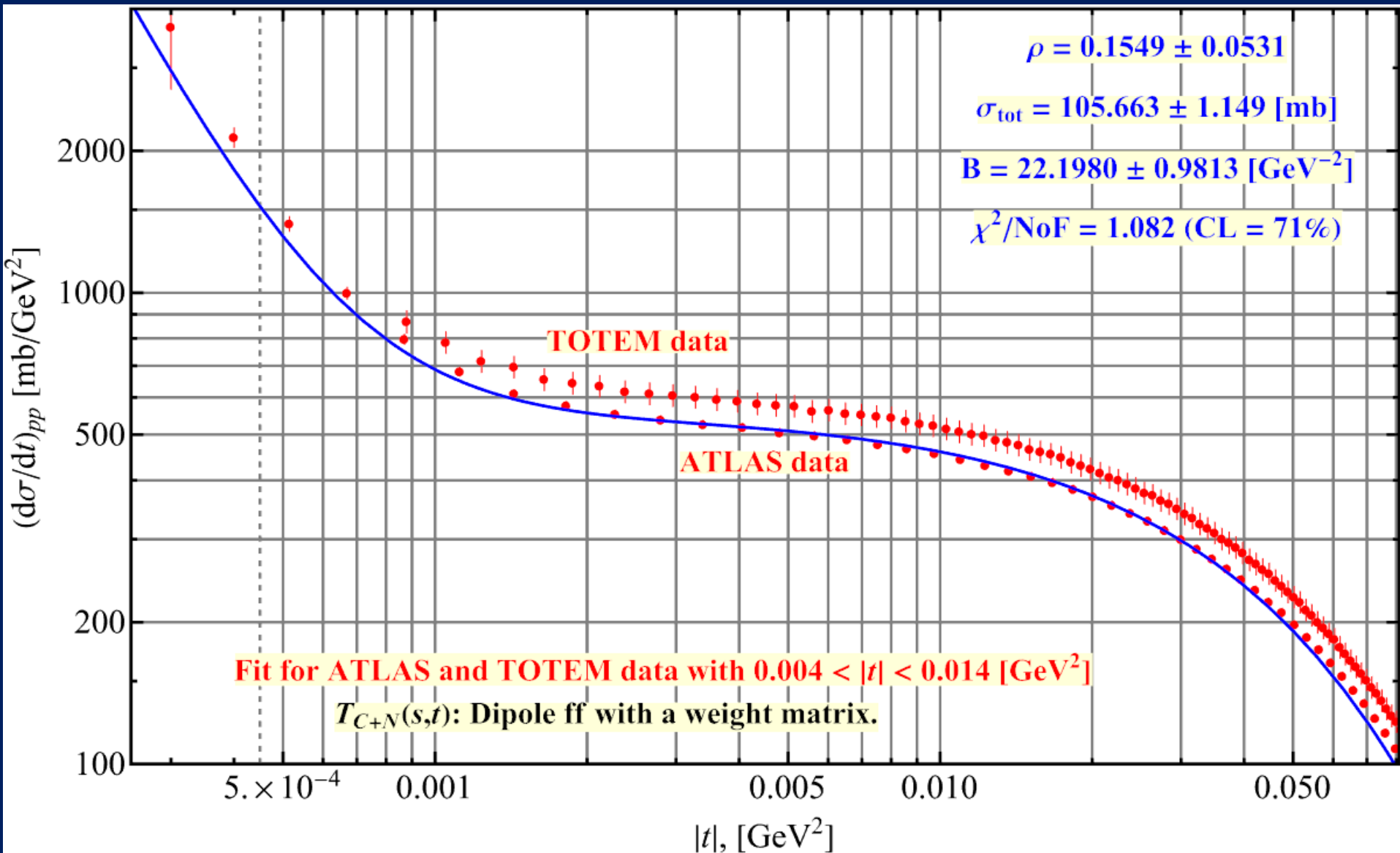


Теоретическая кривая идеально проходит по экспериментальным точкам (указаны полные ошибки) не только на участке фитирования но и почти на всем массиве данных. Обратите внимание что кривая очень хорошо проходит по точкам при малых $|t|$. При больших $|t|$ это не наблюдается ибо формула для ядерной амплитуды там уже не работает.

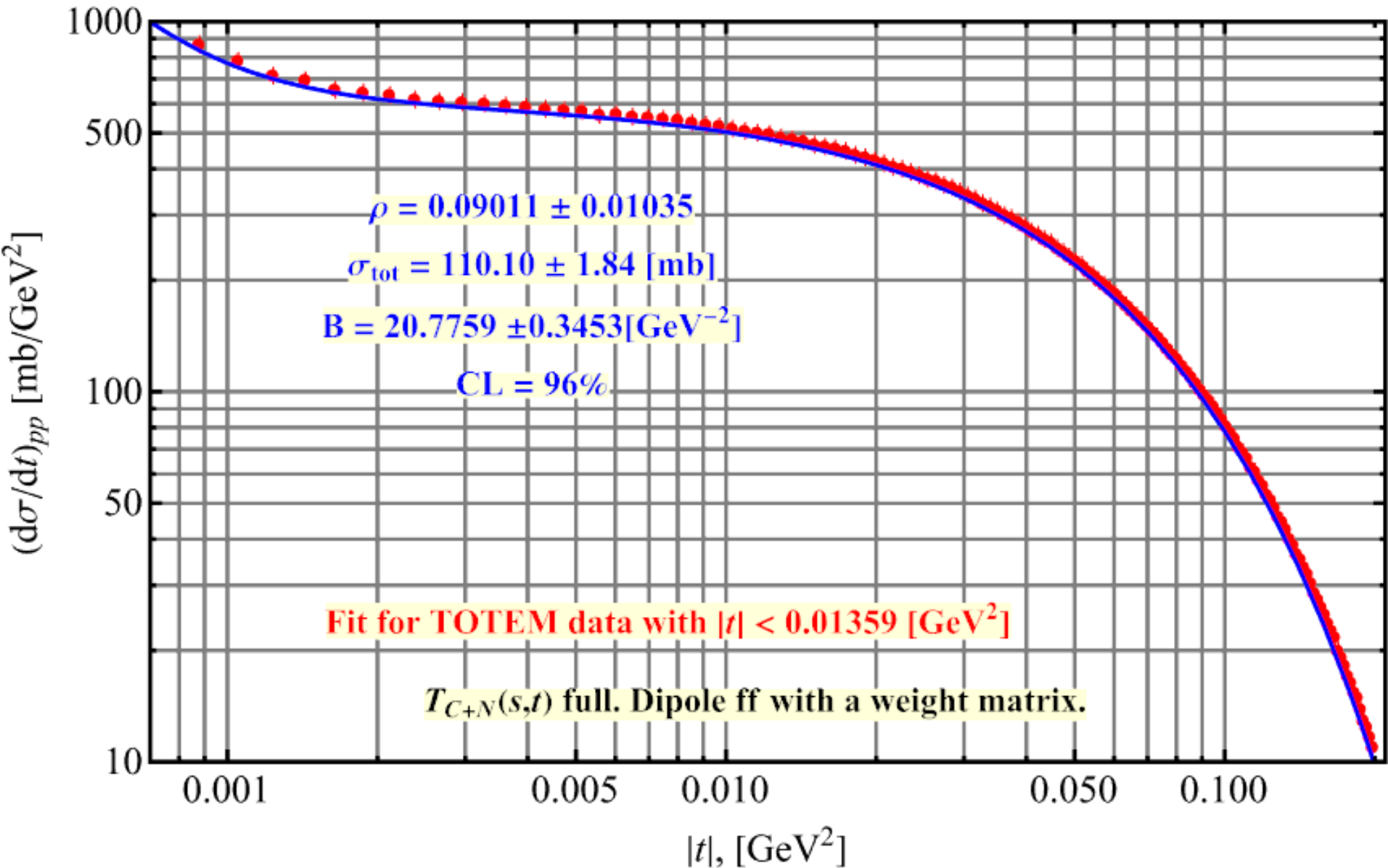
Совместное фитирование TOTEM и ATLAS (весовая матрица блочная) Без обрезания снизу.



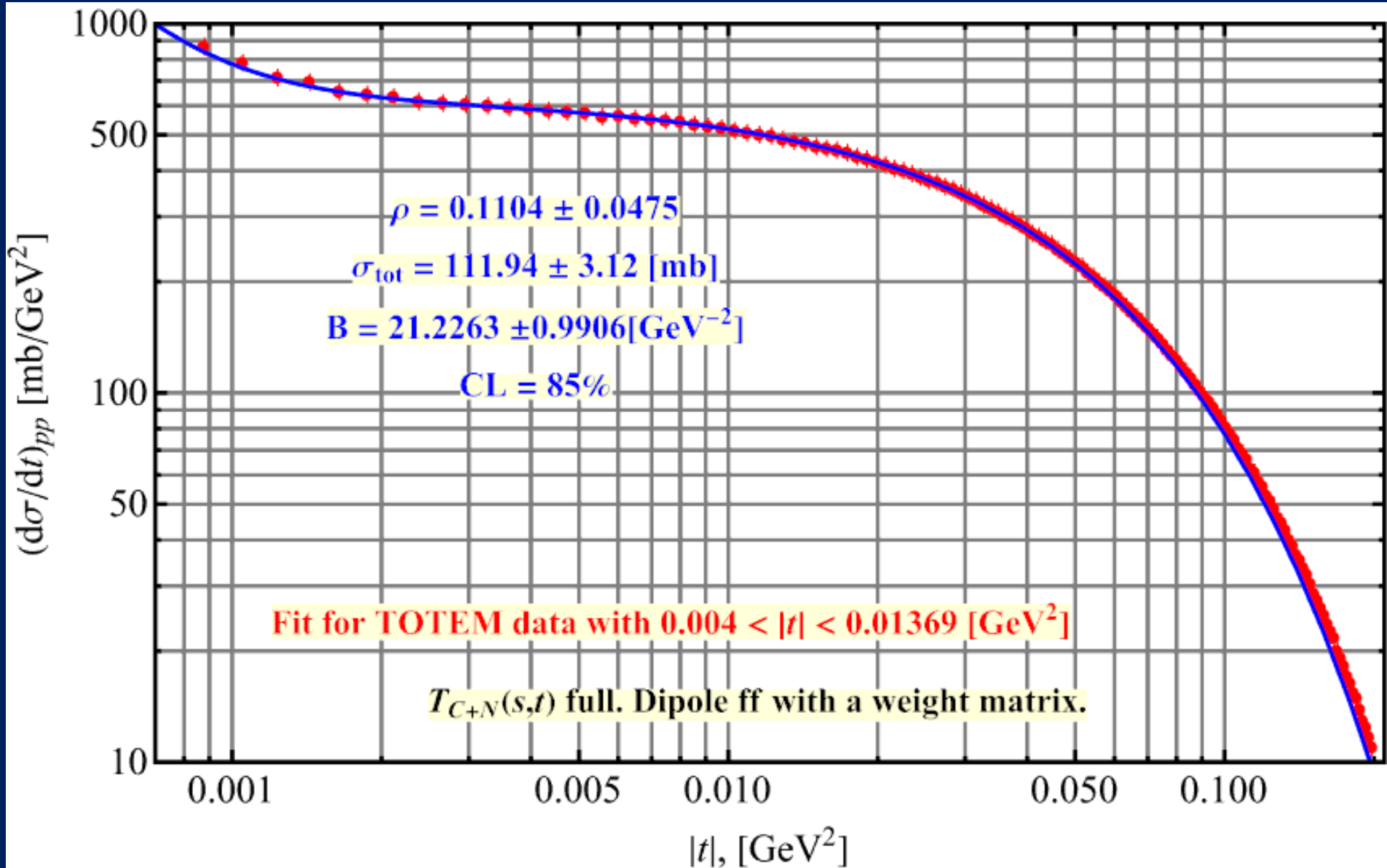
Совместное фитирование TOTEM и ATLAS (весовая матрица блочная) с двусторонним обрезанием.



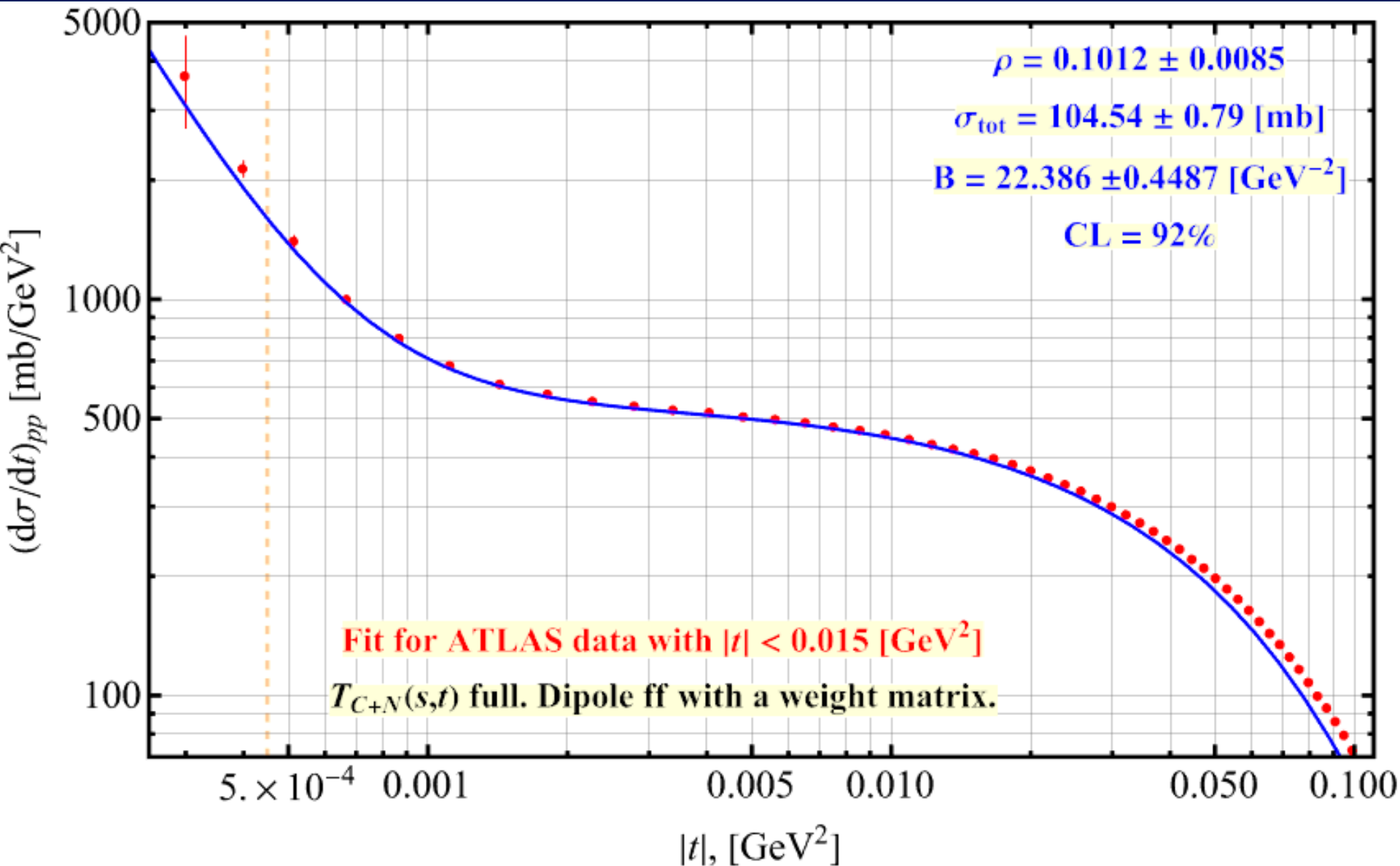
Раздельное фитирование: **TOTEM** (включая малые $|t|$)



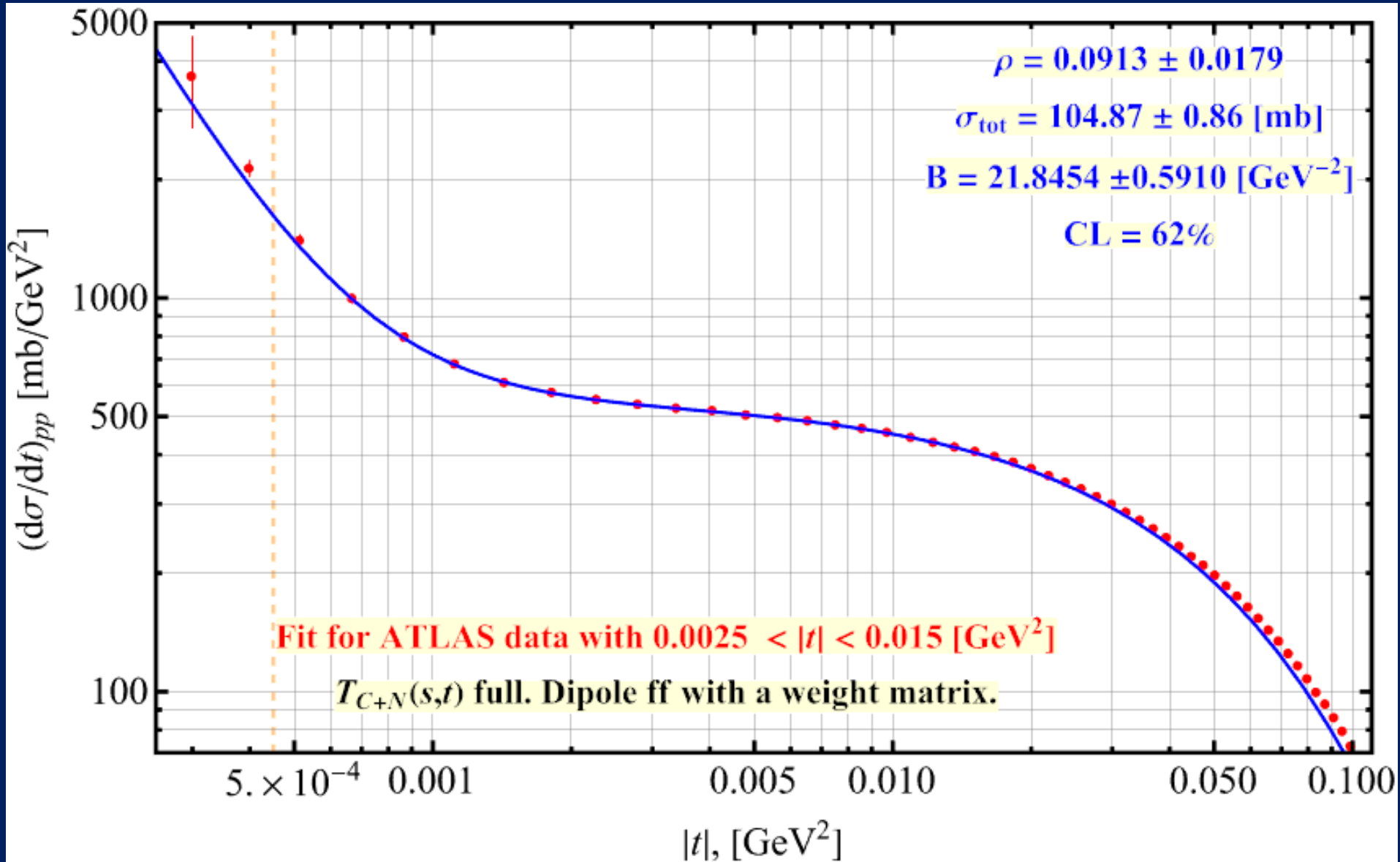
Раздельное фитирование: **TOTEM** (исключая малые $|t|$)



Раздельное фитирование: ATLAS (включая малые $|t|$)



Раздельное фитирование: **ATLAS** (исключая малые $|t|$)



	TOTEM	ATLAS
ρ	0.1104 ± 0.0475	0.0913 ± 0.0179
σ_{tot} [mb]	111.94 ± 3.12	104.87 ± 0.86
B [GeV^{-2}]	21.2263 ± 0.9906	21.8454 ± 0.5910
[GeV^2]	$0.004 \lesssim t \lesssim 0.014$	$0.003 \lesssim t \lesssim 0.014$

- С полными сечениями повторяется ситуация, как на TEVATRON, где крайние значения расходятся более чем на 3 стандартных ошибки. В нашем случае центральное значение полного сечения ATLAS отстоит от центрального значения полного сечения TOTEM более чем на восемь (!) стандартных ошибки ATLAS.
- Значения ρ параметра с учетом ошибок значительно перекрываются, но ошибка этого параметра в TOTEM огромная и составляет более 40%. В эксперименте ATLAS эта ошибка составляет около 20%.
- И только значения B параметра близки друг к другу и не вызывают вопросов

ρ – параметр

0.09 \pm 0.01

TOTEM

0.0913 \pm 0.0179

Наш результат по ATLAS

0.0978 \pm 0.0085

<https://inspirehep.net/files/1f529306a10adc4b718f6d15fc7a0880>

24 января 2024

σ_{tot} – [mb]

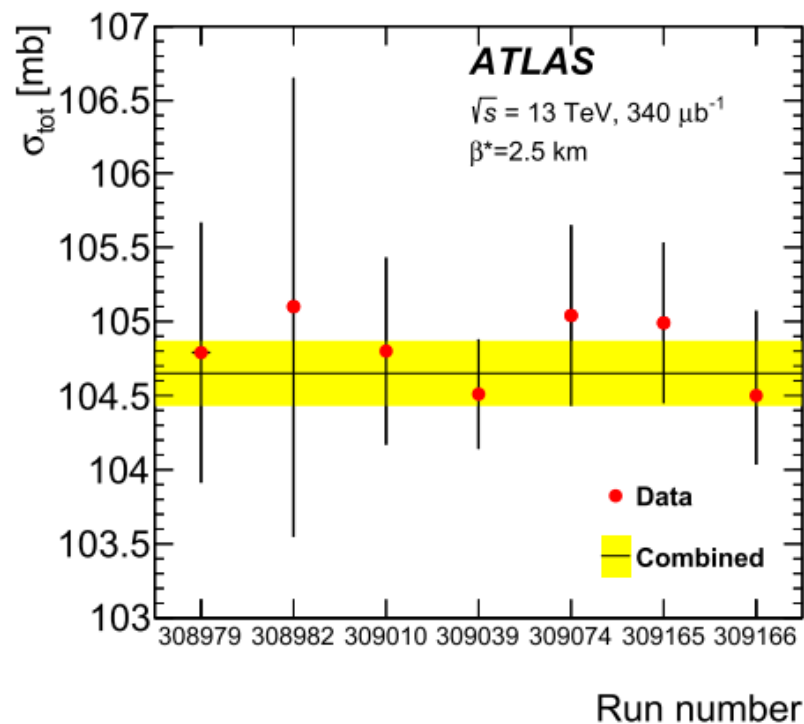
111.8 \pm 3.1

TOTEM

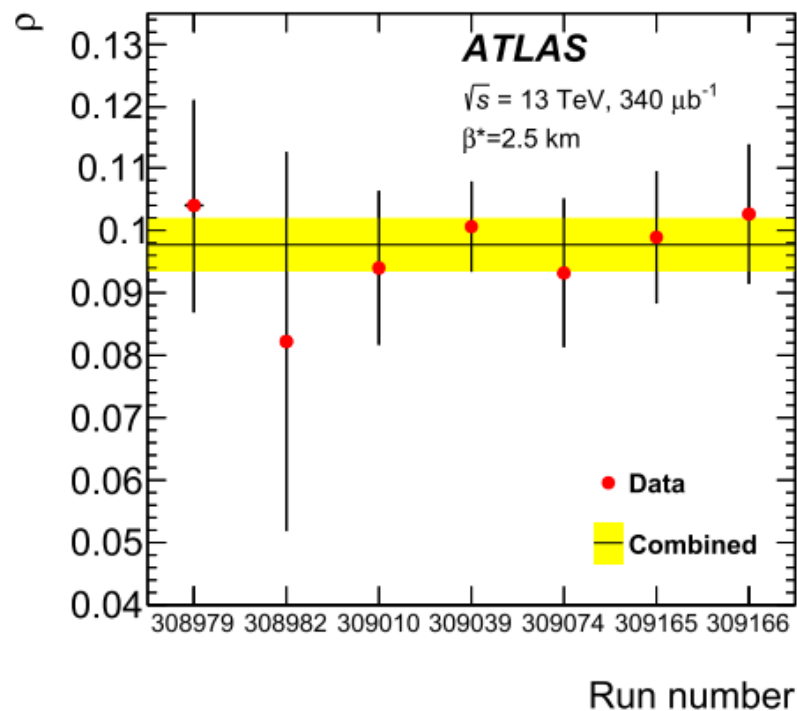
104.87 \pm 0.86

Наш результат по ATLAS

104.68 \pm 1.08



(a) σ_{tot}

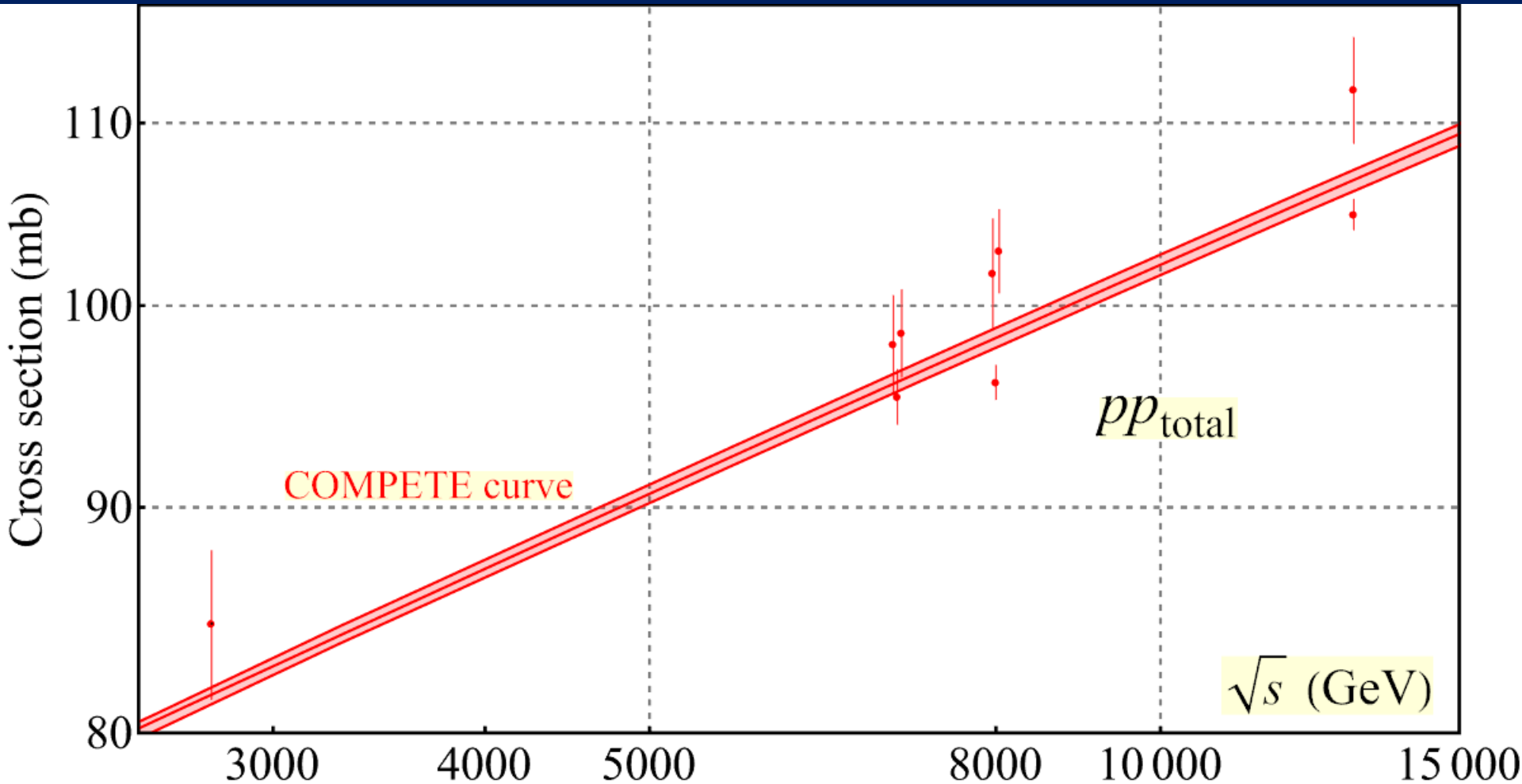


(b) ρ

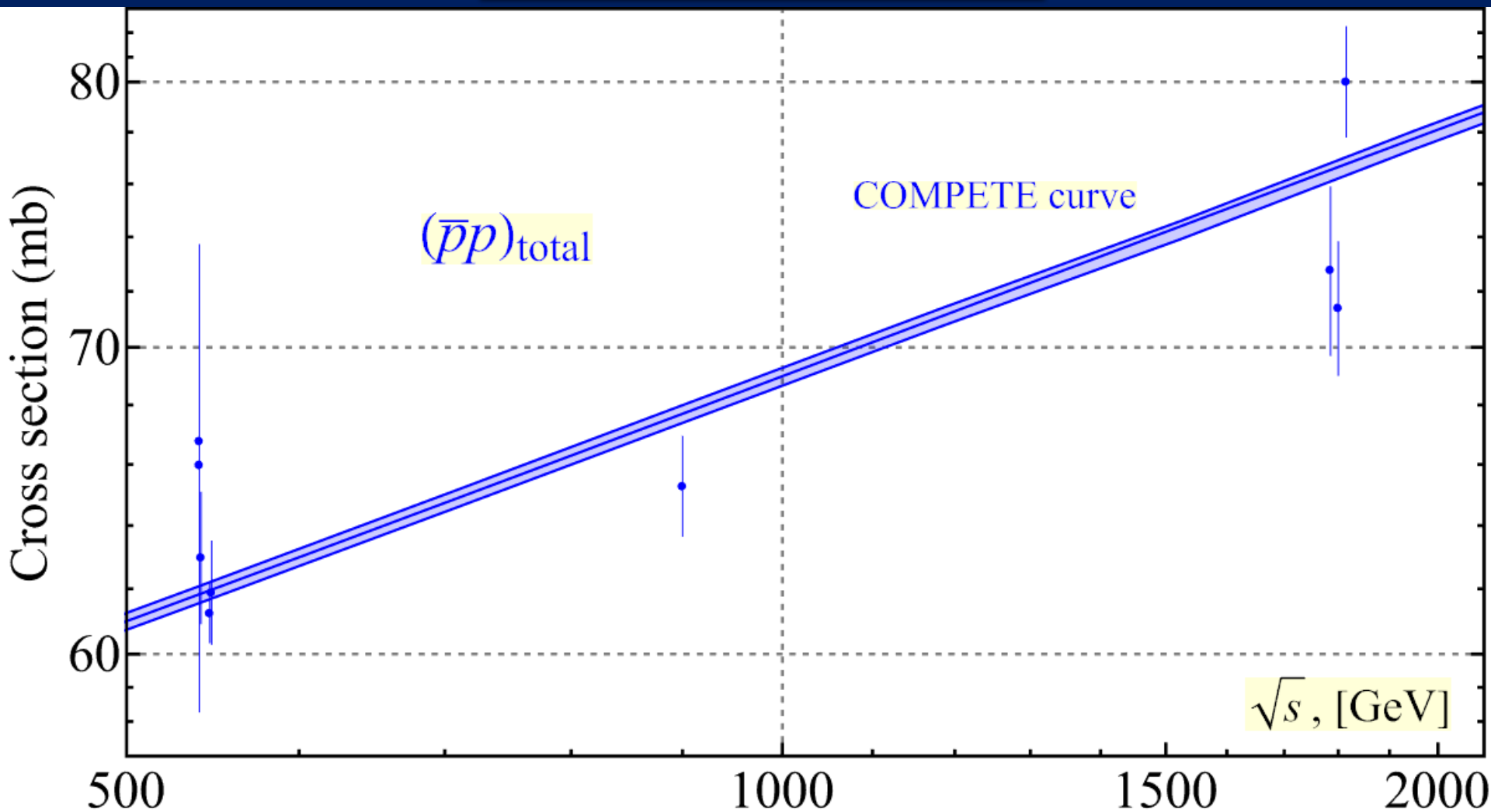
Fig. 21 Dependence of the fitted values of **a** σ_{tot} and **b** ρ on the run number. The error bars show statistical uncertainties only

Результаты различных тестирований модели ATLAS на экспериментальных точках. Однако использованы для этих графиков только статистические ошибки. Поэтому реальные ошибки будут больше примерно в полтора раза.

LHC puzzle



TEVATRON puzzle




Заключение

1. Значения полного сечения в экспериментах TOTEM и ATLAS недопустимо разнятся друг от друга. Величины ρ параметра извлечены недостаточно точно и сильно расходятся в двух экспериментах, что не позволяет отдать предпочтение какому-либо его значению с точностью не хуже 10% (как это заявляют авторы TOTEM).
2. Подробная обработка результатов экспериментов приводит к выводу о том, что значения дифференциального сечения в обоих экспериментах измерены недостаточно точно, особенно при малых значениях передачи импульса, что приводит к систематическому сдвигу теоретических кривых («PPP эффект»).
3. В обоих экспериментах сомнительны экспериментальные данные в области $|t| \lesssim 0.003 \text{ GeV}^2$.
4. Для более или менее точного извлечения параметров в области кулон-ядерной интерференции нет необходимости использовать экспериментальные данные в области $|t| \gtrsim 0.07 \text{ GeV}^2$.
5. В целом, оба эксперимента (ATLAS и TOTEM) в совокупности не дают надежных оснований для точных теоретических оценок полного сечения и ρ параметра.

Scan-fit results as of 26.06.2004

Compilation of the Assessed Reference Data () is presented

<input type="text" value="Model"/> <input type="text" value="RRPL2u(19)"/> with $E_{\min} \geq$ <input type="text" value="5"/> GeV and ρ data <input type="text" value="included"/>
Parameters fitting <input type="text" value="report"/>
Local predictions as either a function of the laboratory beam <input type="text" value="momentum"/>
or a function of the center of mass <input type="text" value="energy"/>
<input type="text" value="Plots"/> of σ and ρ
<input type="text" value="Picture"/> of parameters evolution with E_{cm}^{\min}
Compilation of the Adjusted Ranked Models (CARM)
Source Fortran codes as either functions of the laboratory beam <input type="text" value="momentum"/>
or functions of the center of mass <input type="text" value="energy"/>



Previous versions: [2003](#) [2002](#)

Version of August, 25, 2005

Note that via the above buttons , & the PostScript pages may be opened