



Физика Частиц  
при Средних и  
Высоких Энергиях  
2026

# ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АДРОНОВ В ДИАПАЗОНЕ ЭНЕРГИЙ $\gamma \sim 70$ :

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ПРОБЛЕМЫ

02-05.06.2026  
Троицко

В.А. Петров & И.А. Макаченко  
ИФВЭ им. П.А. Нерунова,  
ИИЯИ РАН

# 1970: мировой лидер 1967-1972

## Главные (среди многих) достижения:

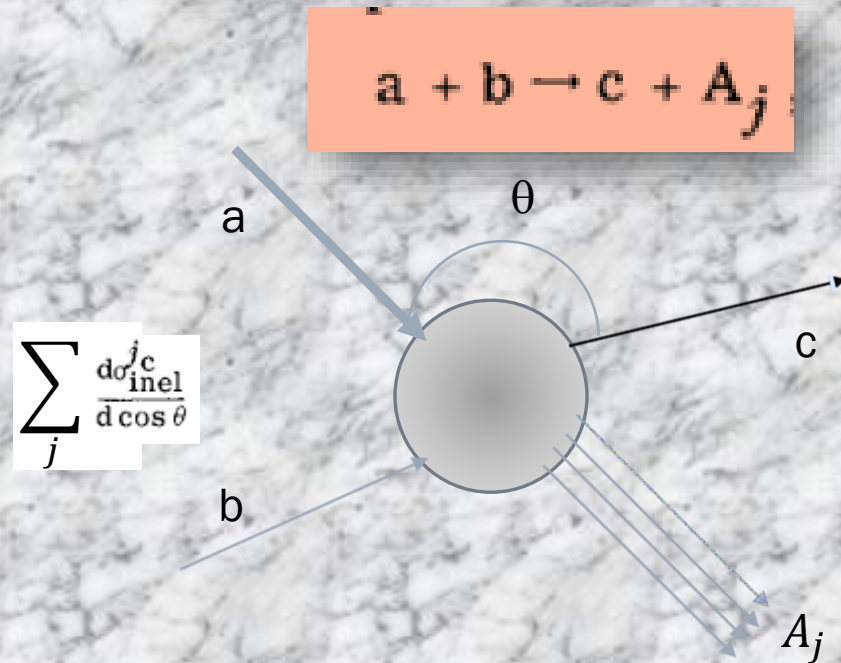
1. Невылетание кварков (1968)
2. Масштабная инвариантность (1969)
3. Выполяживание полных сечений в  $pp$ - и других каналах (1971)
4. Рост полных сечений в  $K^+p$ -канале (1971)
5. Возрастание радиуса сильных взаимодействий (1969)
6. Наблюдение антигелия-3 (1970)
7. Открытие  $h$ -мезона, обладающего спином, равным 4 (1975)

## HIGH-ENERGY BEHAVIOUR OF INELASTIC CROSS SECTIONS

A. A. LOGUNOV, M. A. MESTVIRISHVILI and NGUYEN VAN HIEU

*Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, USSR*

Received 25 October 1967



$$\frac{d\sigma_{inel}^c}{d\cos\theta} = \sum_j \frac{d\sigma_{inel}^{jc}}{d\cos\theta}$$

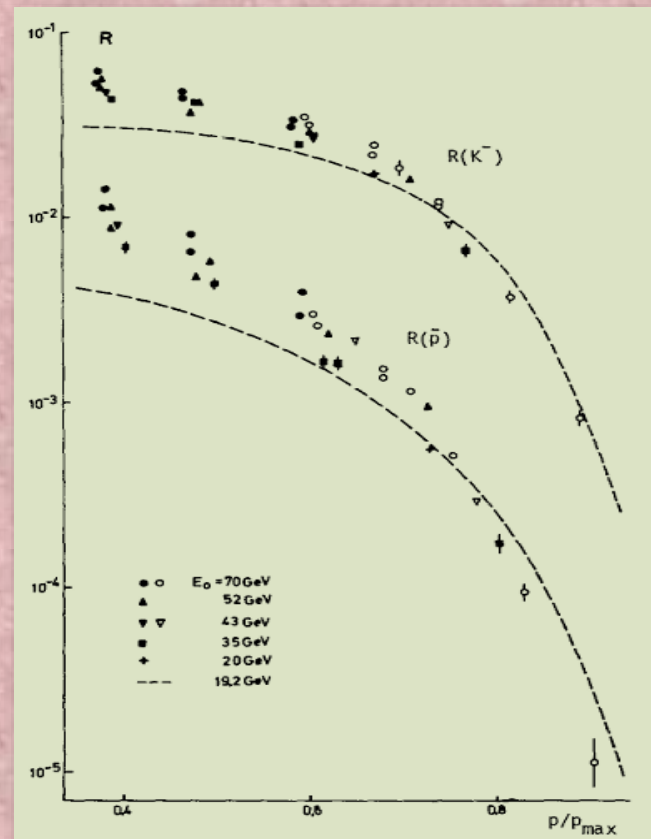
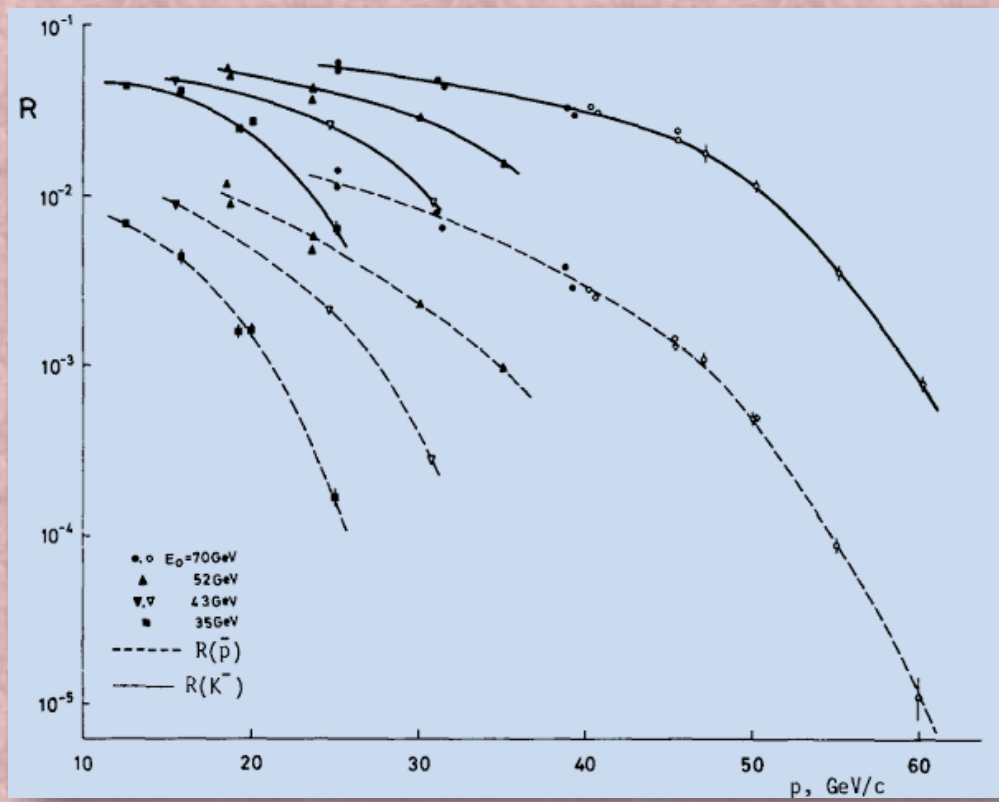
$$\frac{d\langle n_c \rangle}{d\cos\theta} = \frac{1}{\sigma_{inel}^c} \sum_j n_j^c \frac{d\sigma_{inel}^{jc}}{d\cos\theta}$$

FURTHER MEASUREMENTS ON THE PRODUCTION OF  $\pi^-$  AND  $K^-$  MESONS  
AND ANTIPROTONS AT THE 70 GeV IHEP ACCELERATOR

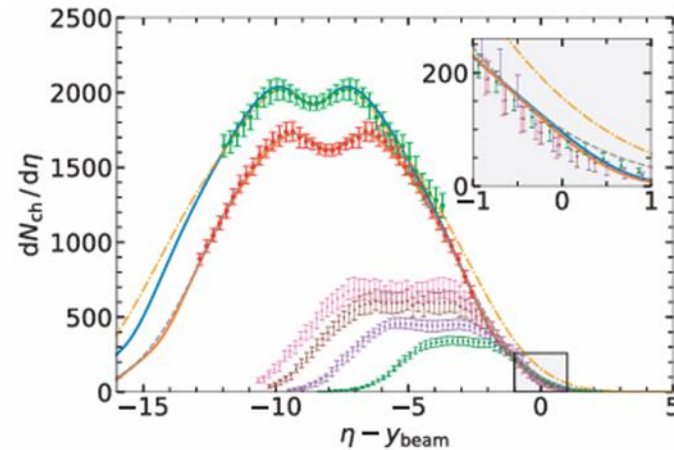
IHEP-CERN Collaboration

F. BINON\*, S. P. DENISOV\*\*, P. DUTEIL\*, V. A. KACHANOV\*\*, V. M. KUTYIN\*\*,  
J. P. PEIGNEUX\*\*\*, Yu. D. PROKOSHIN\*\*, E. A. RAZUVAEV\*\*, R. S. SHUVALOV\*\*,  
M. SPIGHEL† and J. P. STROOT‡‡  
*Institute for High-Energy Physics, Serpukhov, USSR*

Received 27 October 1969



# 50 лет спустя

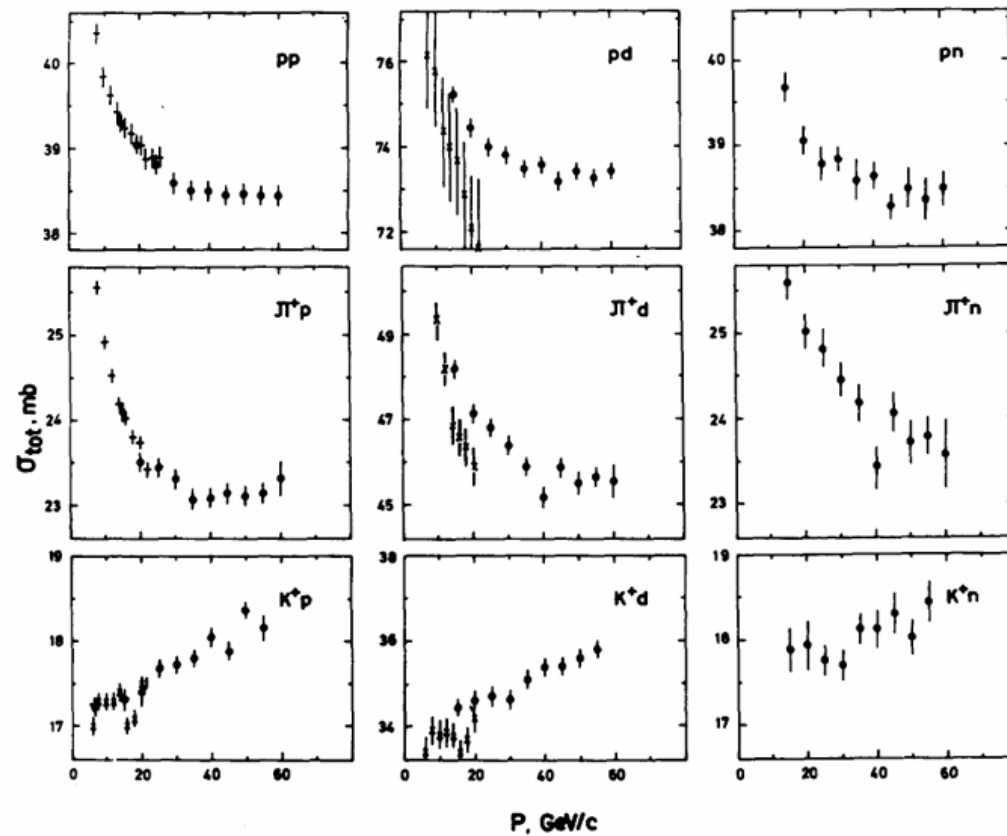


**Fig. 6.** Comparison of the three-source RDM distributions with linear and sinh drift, ALICE data [6,7], and PHOBOS data [41]. From top to bottom: central PbPb at  $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$  TeV and 2.76 TeV (LHC), AuAu at  $\sqrt{s_{NN}} = 200$  GeV, 130 GeV, 62.4 GeV, and 19.6 GeV. The difference between the model with sinh drift (solid curves) and the one with linear drift (dot-dashed and dashed curves) is small but visible in the fragmentation region. The zoom into this region shows that the RDM with sinh drift is consistent with limiting fragmentation at RHIC and LHC energies.

TOTAL CROSS SECTIONS OF  $\pi^+$ ,  $K^+$  AND  $p$  ON PROTONS AND DEUTERONS  
IN THE MOMENTUM RANGE 15-60 GeV/c

S. P. DENISOV, S. V. DONSKOV, Yu. P. GORIN, A. I. PETRUKHIN, Yu. D. PROKOSHKIN  
D. A. STOYANOVA, J. V. ALLABY\* and G. GIACOMELLI\*\*  
*Institute of High Energy Physics, Serpukhov, U.S.S.R.*

Received 30 July 1971



Отфитированные значения параметров в упрощённой модели:  $\sigma = \text{const}$

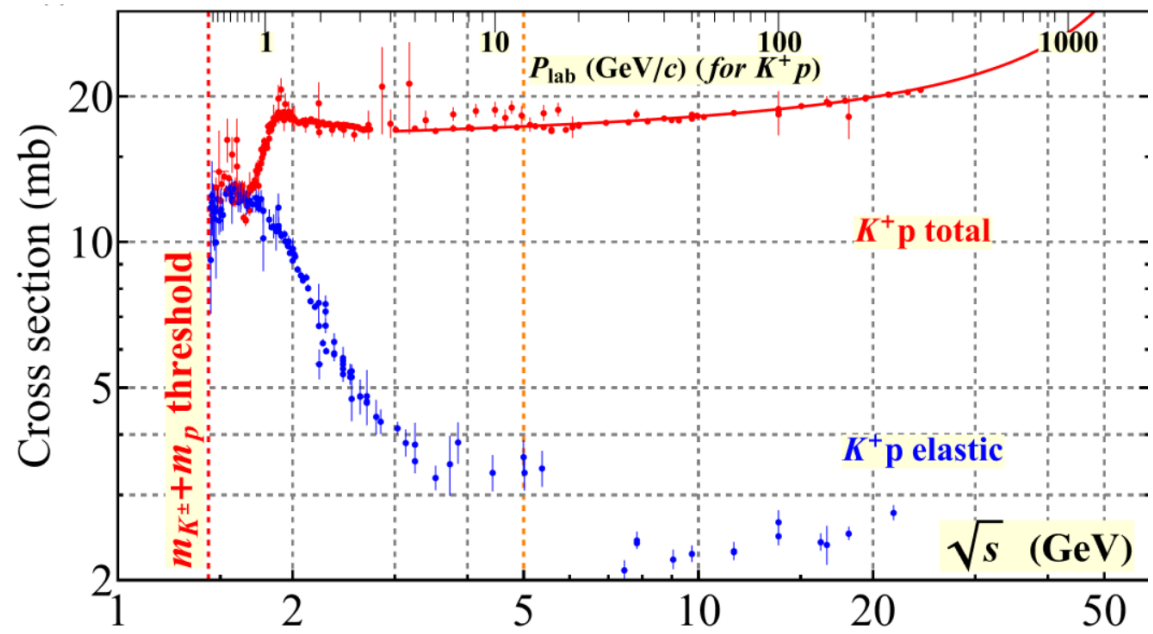
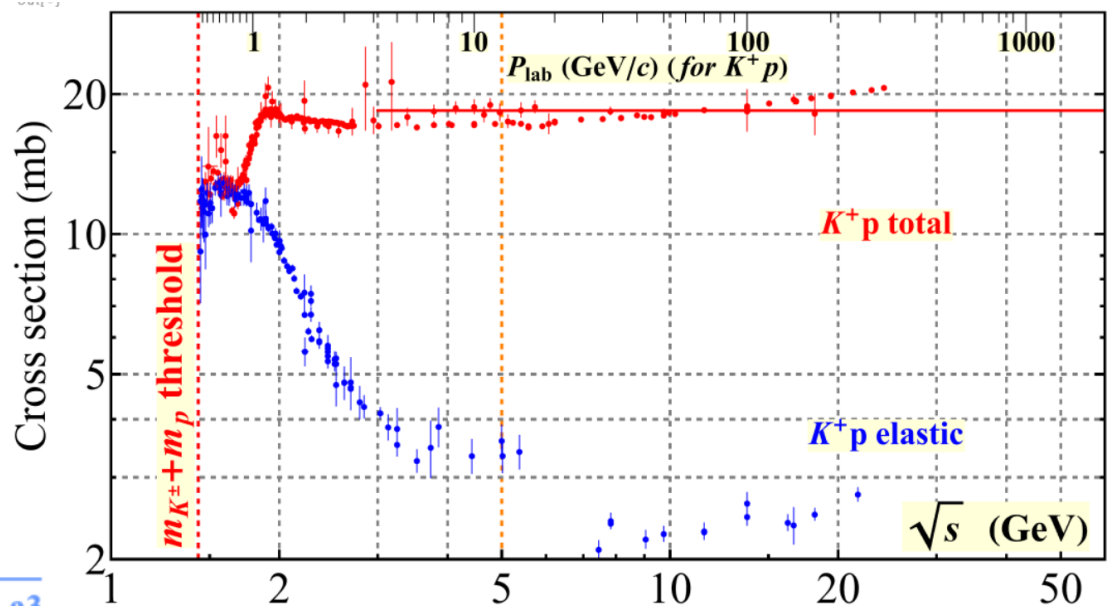
$C_1 = 18.4449$	$\chi^2_\sigma = 2371.82$
	$\text{DoP}_\sigma = 58$
	$\frac{\chi^2_\sigma}{\text{DoP}_\sigma} = 40.8934$
$\text{NoF} = 57$	$\frac{\chi^2_\Sigma}{\text{NoF}} = 41.6108$

CL[%] = ?

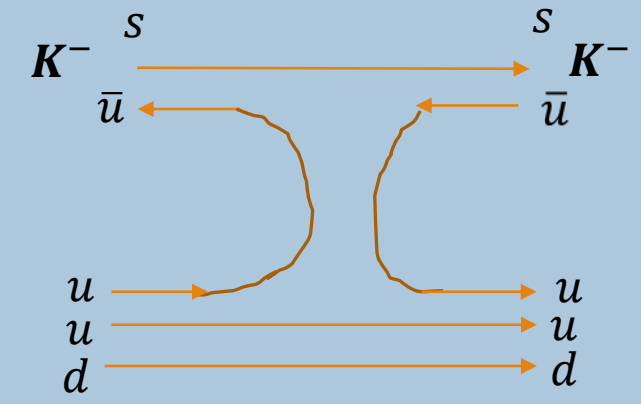
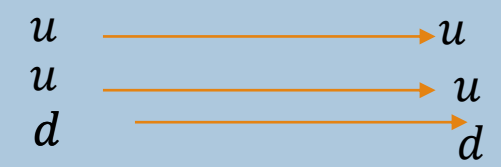
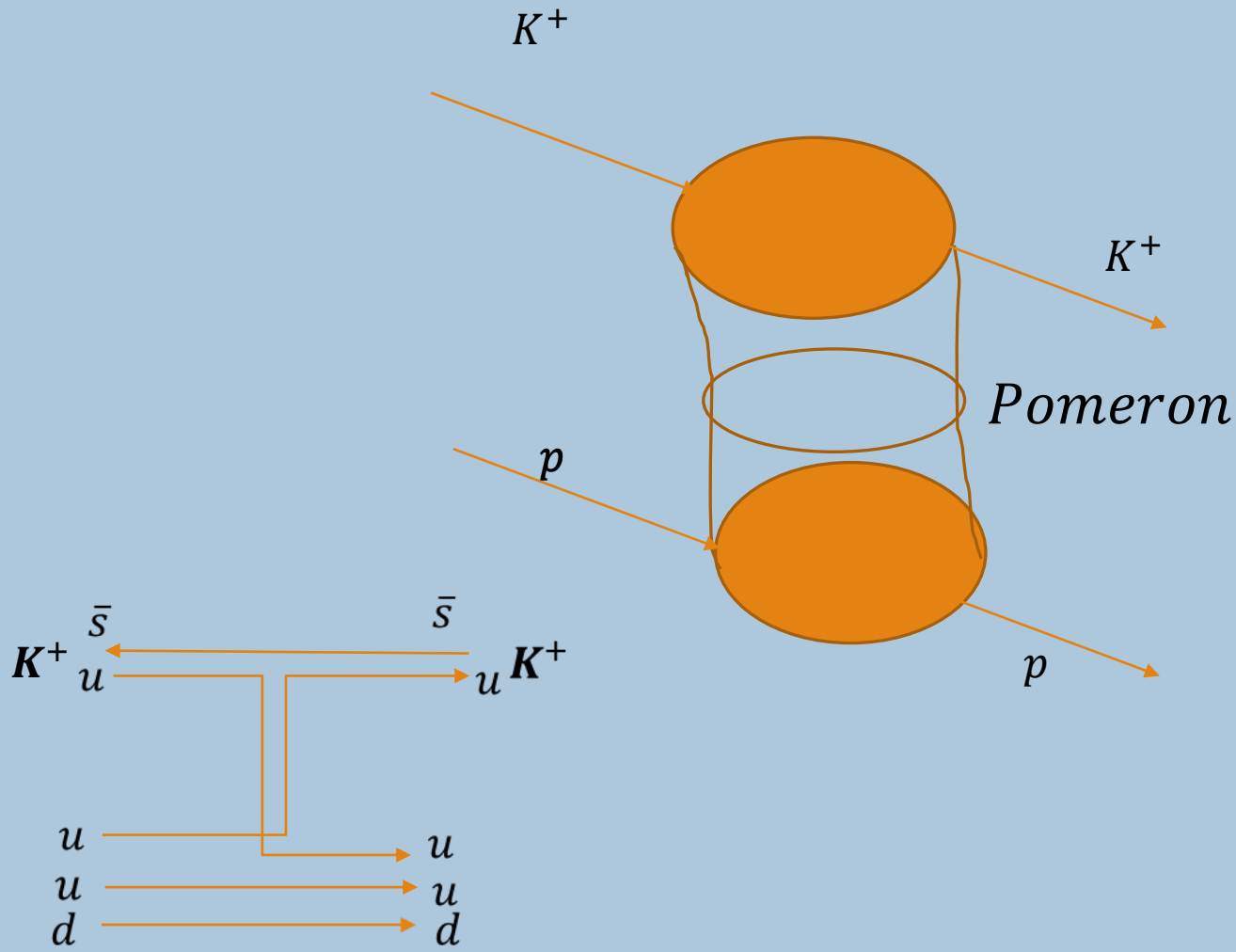
Отфитированные значения параметров в упрощённой модели:  $\sigma = a_1 - \frac{1}{a_2 \text{Log}[s] + a_3}$

$a_1 = 14.8536$	$\chi^2_\sigma = 67.5041$
$a_2 = 0.0740764$	$\text{DoP}_\sigma = 58$
$a_3 = -0.640146$	$\frac{\chi^2_\sigma}{\text{DoP}_\sigma} = 1.16386$
$\text{NoF} = 55$	$\frac{\chi^2_\Sigma}{\text{NoF}} = 1.22735$

CL[%] = ?

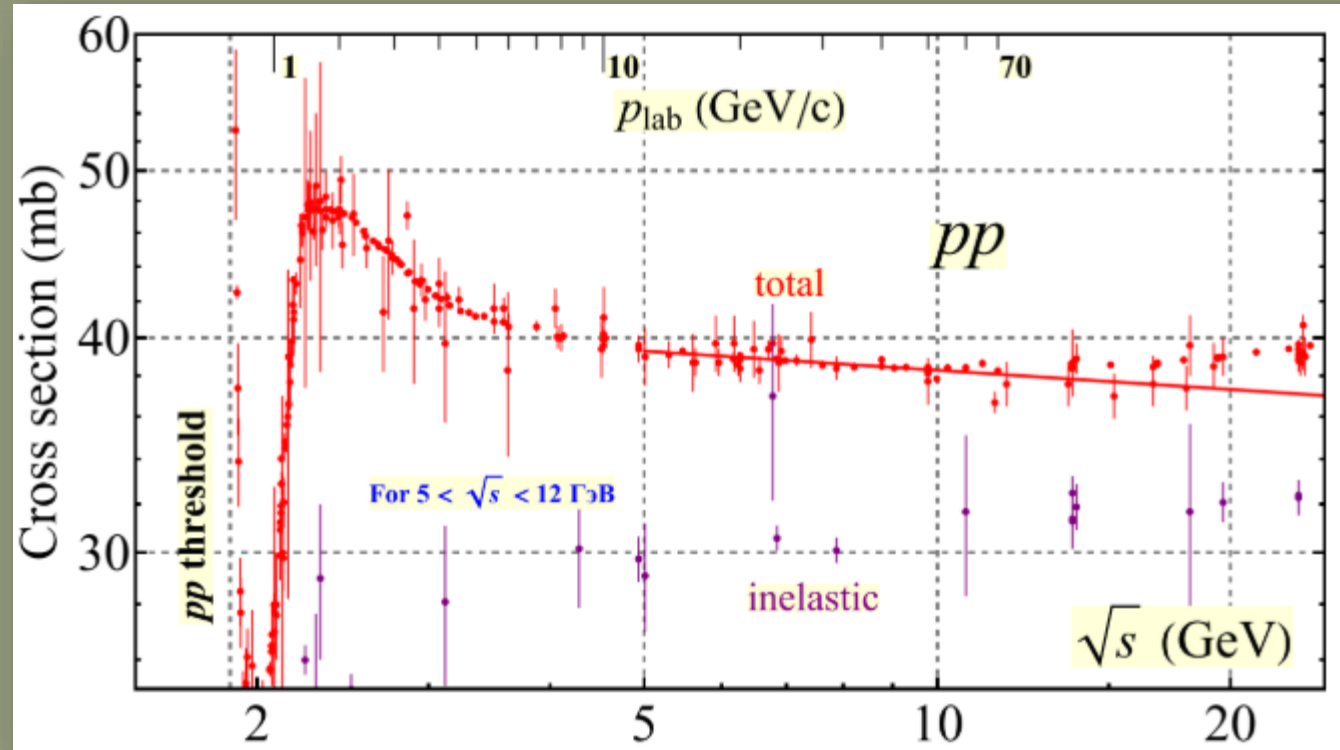


# Pomeron in $K^+p$ : early bird



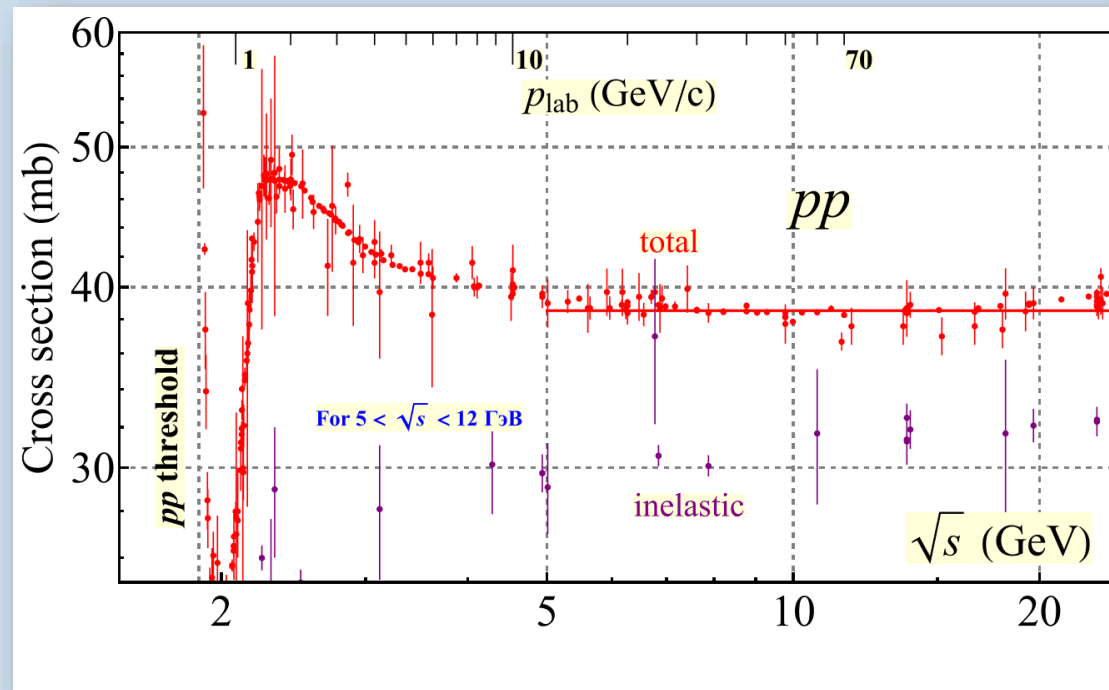
Отфитированные значения параметров в упрощённой модели:  $\sigma = g^2 s^\Delta$   
 для экспериментальных данных на интервале  $5 < \sqrt{s} < 12$  ГэВ

$$\left( \begin{array}{l|l} g^2 = 6.45751 & \chi_\sigma^2 = 44.2246 \\ \Delta = -0.0185307 & \text{DoP}_\sigma = 44 \\ \frac{\chi^2}{\text{NoF}} = 1.05297 & \text{NoF} = 42 \\ \text{CL}[\%] = & \frac{\chi_\sigma^2}{\text{NoF}} = 1.05297 \end{array} \right)$$



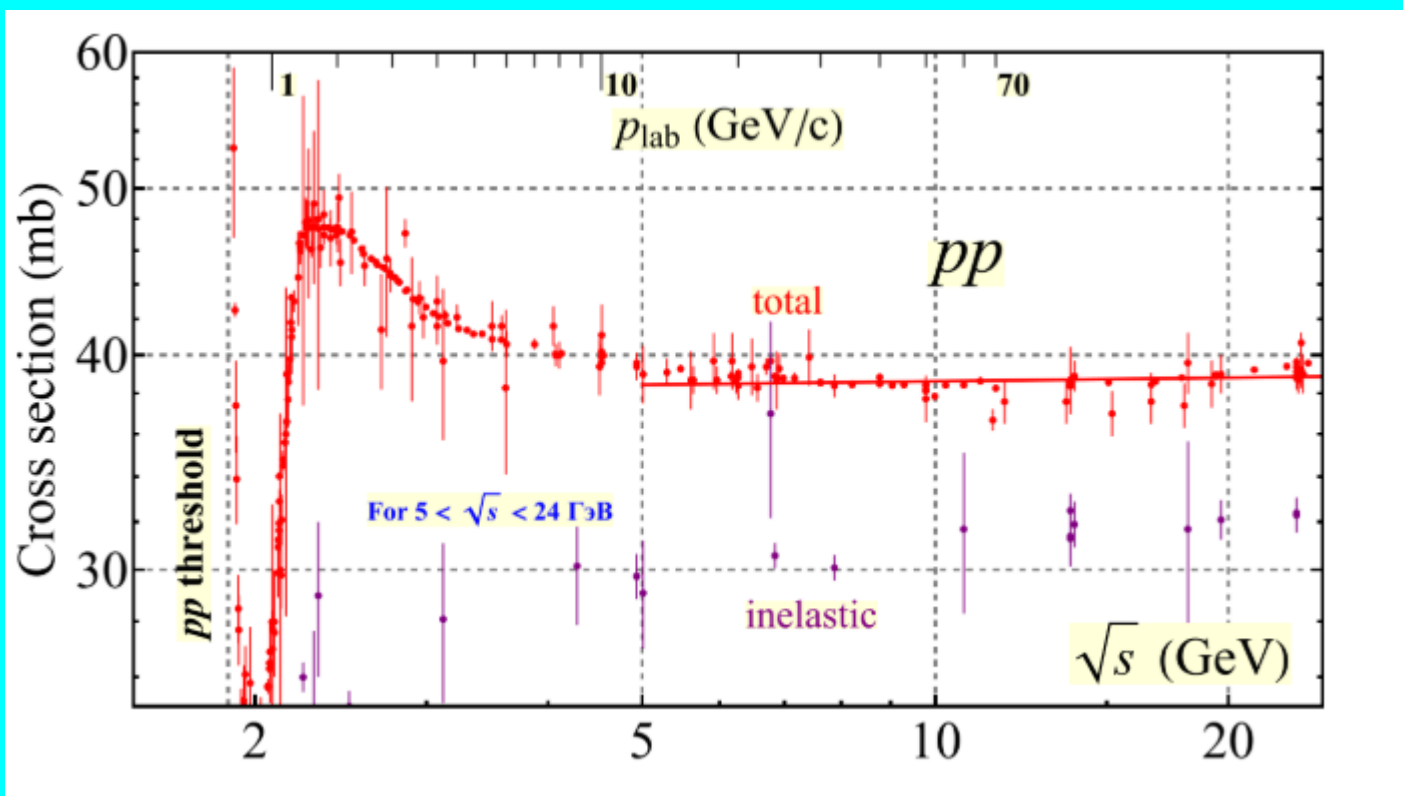
Отфитированные значения параметров в упрощённой модели:  $\sigma = \text{const}$   
 для экспериментальных данных на интервале  $5 < \sqrt{s} < 12$  ГэВ

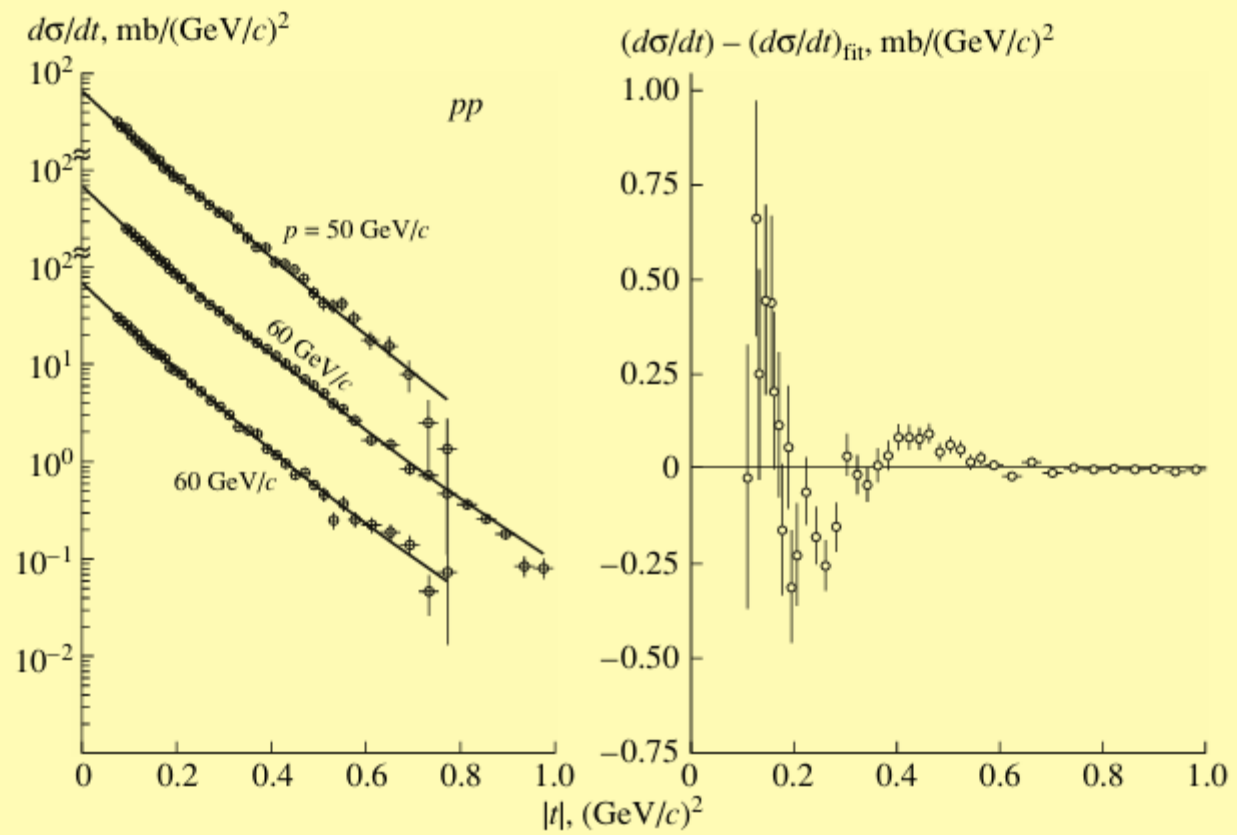
$$\left( \begin{array}{ccc|ccc} \text{Const} = & 38.53 & & \chi^2_{\sigma} = & 111.516 & & \\ & & & \text{DoP}_{\sigma} = & 44 & & \\ & & & \frac{\chi^2_{\sigma}}{\text{DoP}_{\sigma}} = & 2.53446 & & \\ \text{NoF} = & 42 & \text{CL}[\%] = & ? & \frac{\chi^2}{\text{NoF}} = & 2.65514 & \end{array} \right)$$



Отфитированные значения параметров в упрощённой модели:  $\sigma = g^2 s^\Delta$   
 для экспериментальных данных на интервале  $5 < \sqrt{s} < 24$  ГэВ

$$\left( \begin{array}{l|l} g^2 = 6.16586 & \chi^2_\sigma = 201.58 \\ \Delta = 0.00342999 & \text{DoP}_\sigma = 73 \\ \frac{\chi^2}{\text{NoF}} = 2.83916 & \text{NoF} = 71 \\ \text{CL}[\%] = & \frac{\chi^2_\sigma}{\text{NoF}} = 2.83916 \end{array} \right)$$





**On the Possibility for Precision Measurements  
of Differential Cross Sections for Elastic Proton–Proton Scattering  
at the Protvino Accelerator<sup>1</sup>**

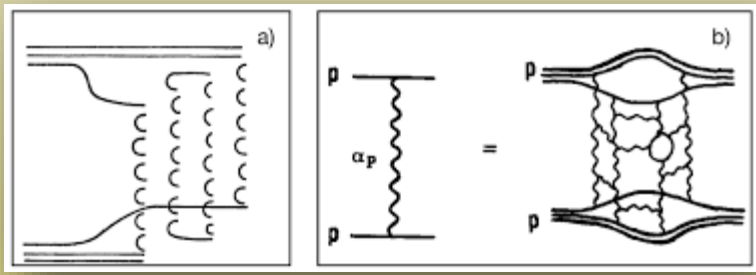
**S. P. Denisov<sup>\*</sup>, A. V. Kozelov, and V. A. Petrov**

*Institute for High Energy Physics, National Research Center Kurchatov Institute,  
pl. Nauki 1, Protvino, Moscow oblast, 142280 Russia*

Received August 7, 2015

**Abstract**—Elastic-scattering data were analyzed, and it was concluded on the basis of this analysis that precision measurements of differential cross sections for elastic proton–proton scattering at the accelerator of the Institute for High Energy Physics (IHEP, Protvino, Russia) over a broad momentum-transfer range are of importance and topical interest. The layout of the respective experimental facility detecting the scattered particle and recoil proton and possessing a high momentum-transfer resolution was examined along with the equipment constituting this facility. The facility in question is able to record up to a billion events of elastic proton–proton scattering per IHEP accelerator run (20 days). Other lines of physics research with this facility are briefly discussed.

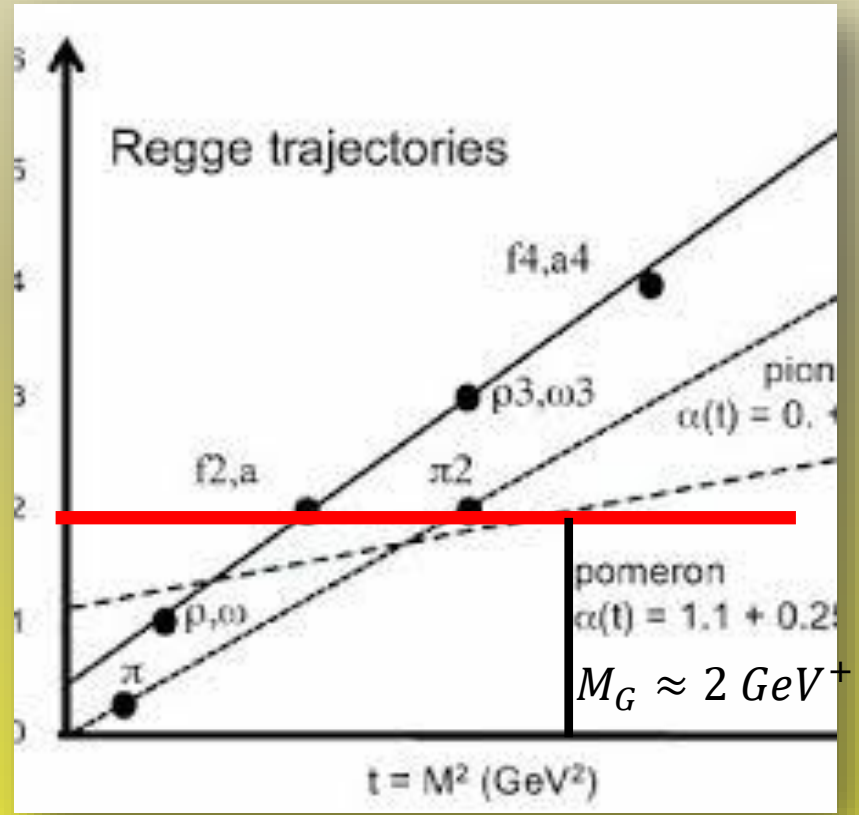
$\pi^-$



Glueball ?

Proton

Neutron



# Эксперимент ВЕС





НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

Институт физики высоких энергий имени А.А. Логунова  
Национального исследовательского центра  
«Курчатовский институт»

Препринт 2025-2

А.Н. Васильев, В.И. Гаркуша, В.Ю. Егорычев, А.М. Зайцев,  
С.В. Иванов, С.С. Козуб, Ф.Н. Новоскольцев, В.Ф. Образцов,  
В.А. Петров, Р.Н. Роголёв, С.А. Садовский, С.Р. Слабоспицкий,  
А.А. Соколов, А.П. Солдатов, Л.М. Ткаченко, Н.Е. Тюрин,  
Ю.В. Харлов, Ю.А. Хохлов

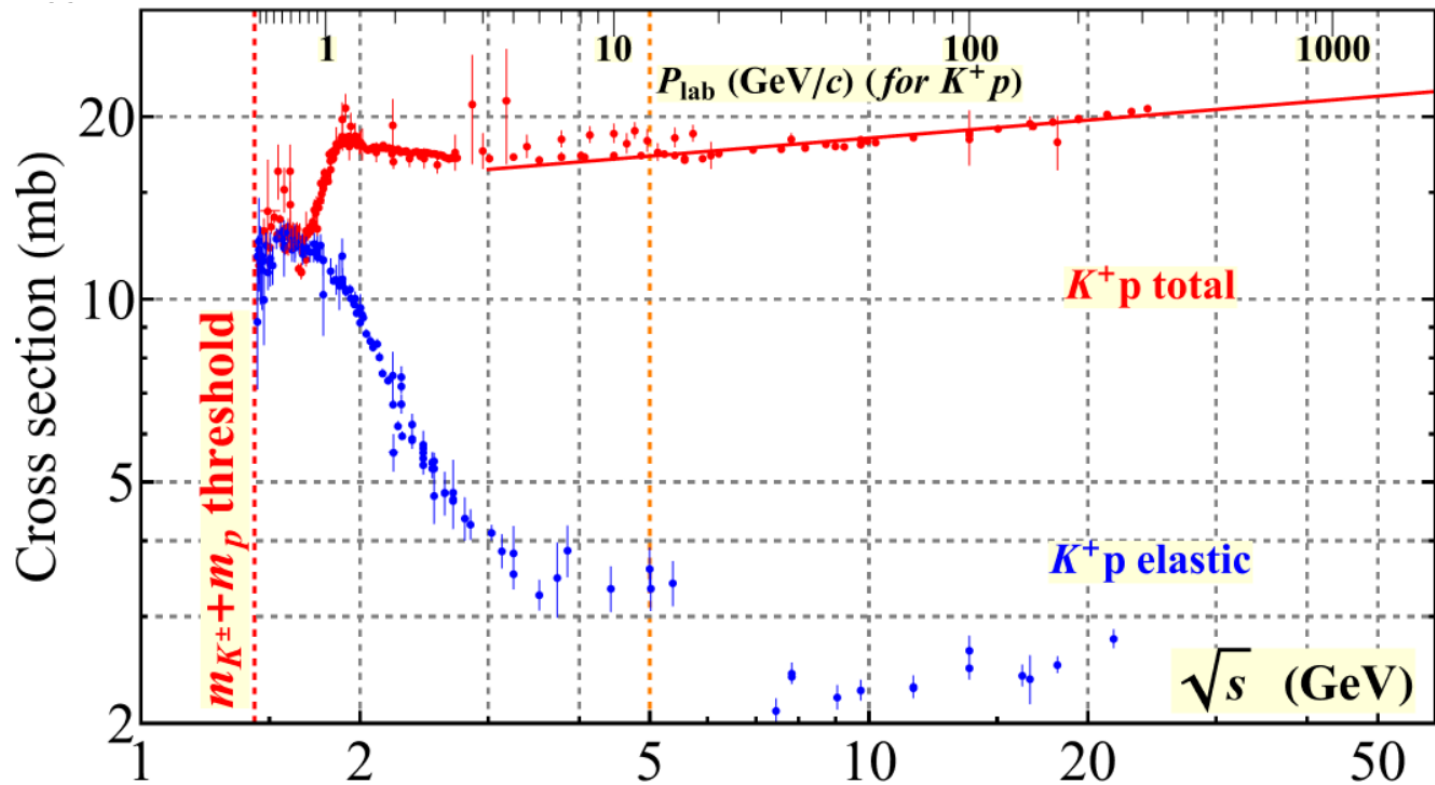
**Направления исследований на ускорителе протонов  
с энергией 400 – 1000 ГэВ**

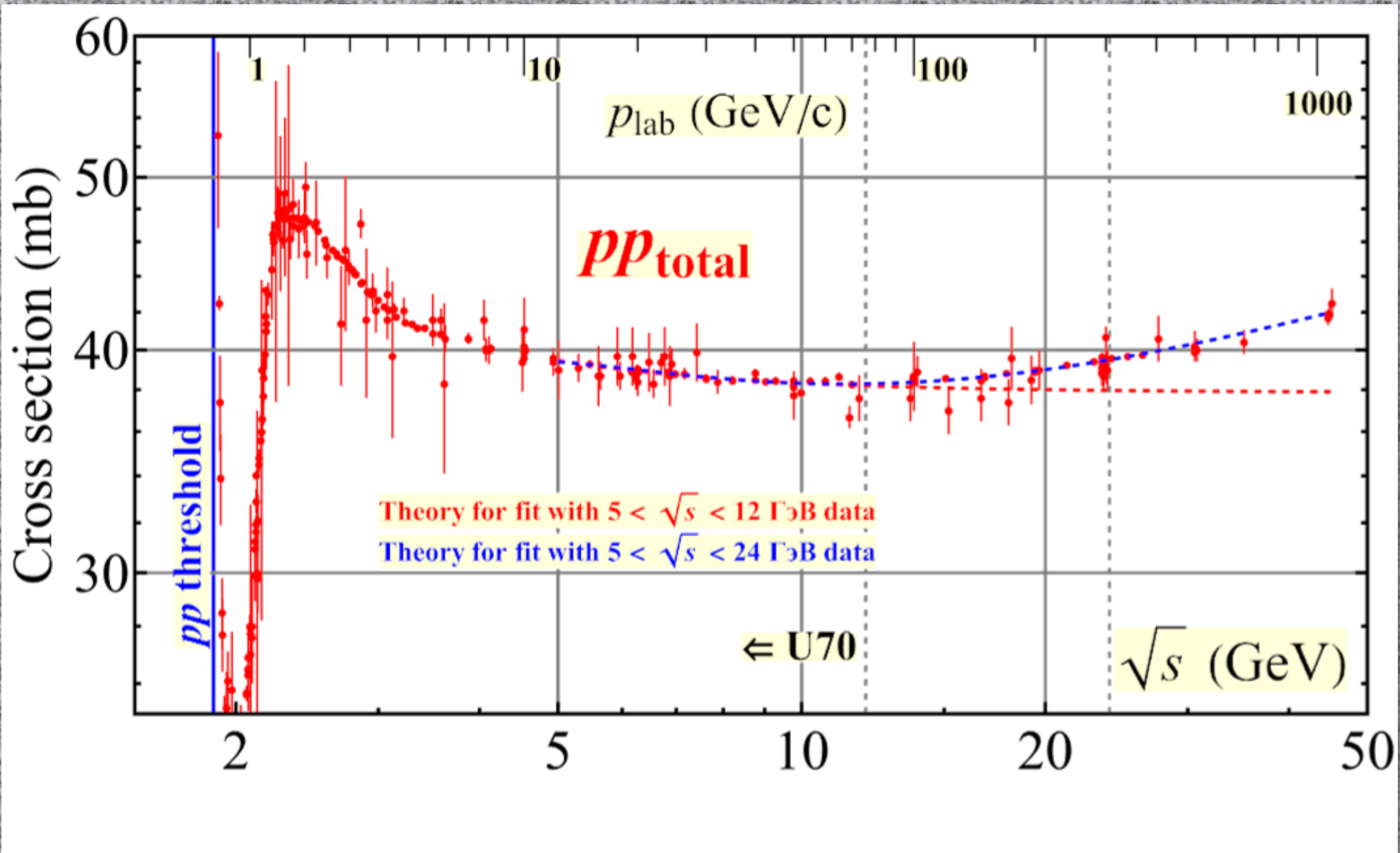
НИЦ «Курчатовский институт» — ИФВЭ

<b>Сильные взаимодействия, физика адронов</b>	<b>9</b>
4.1. Экзотические адроны .....	10
4.2. Структура адронов .....	10
<b>Ультрапериферические и дифракционные процессы</b>	
6.1. Физика ультрапериферических и дифракционных процессов .....	
6.2. Исследования УПС на УНК .....	
<b>Сильновзаимодействующая материя при экстремальных условиях</b>	

Значения параметров в упрощённой модели:  $\sigma = g_{kPk} g_{pPp} s^\Delta$

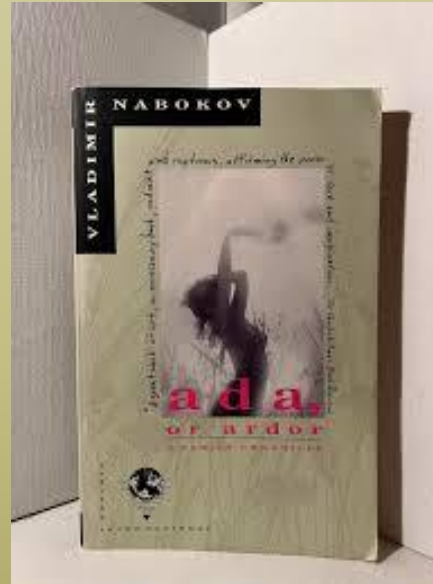
$g_{kPk} \equiv g_1 =$	56.6016		$\chi_\sigma^2 =$	209.294	
$g_{pPp} \equiv g_2 =$	0.259655		DoP $_\sigma =$	58	
$\Delta =$	0.049337		$\frac{\chi_\sigma^2}{\text{DoP}_\sigma} =$	3.60851	
NoF =	55	CL[%] =	?	$\frac{\chi_\Sigma^2}{\text{NoF}} =$	3.80534





"As earlier experimentators had conjectured, our annals lagged by about half a century behind Terra's along the bridges of time, but overtook some of its underwater currents."

Vladimir Nabokov, "Ada or Ardor"



«Как и предполагали более ранние экспериментаторы, наши летописи отставали от земных примерно на полвека вдоль временных мостов, но обогнали некоторые из их подводных течений».

Владимир Набоков, «Ада или Страсть»

# Проблемы и задачи

**Теория:**

**правила вычислений в КХД  
с учётом конфайнмента**

**Эксперимент:**

**Поиск глюболов и лёгких мультикварков**



**Es gibt noch viel gute Musik  
in C-Dur zu schreiben!**

**Много хорошего еще можно  
написать в До-мажоре**

**Арнольд Шёнбергер**

**КОНЕЦ !**