



Лаборатория Физики Элементарных Частиц

2007 год.

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

ШТАТ Лаборатории

1. Алхазов Г.Д.
2. Воробьёв Ан.А.
3. Воробьёв А.А.
4. Величко Г.Н.
5. Добровольский А.В.
6. Залите Ю.К.
7. Грачёв В.Т.
8. Королёв. Г.А.
9. Кащук А.П.
10. Ким В.Т.
11. Киселёв О.А.
12. Лободенко А.А.
13. Обрант Г.З.
14. Саранцев В.В.
15. Смирнов И.Б.
16. Соболевская М.Ф.
17. Сергеева Г.Н.
18. Щегельский В.А.
19. Сагидова Н.Р.
20. Гребенюк А.О.
21. Инглесси А.Г.
22. Евстюхин С.В.
23. Ежилов А.Г.
24. Мурзин В.А.
25. Оганесян С.А.
26. Орешкин В.А.

- О. Фёдоров

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

Участие в проектах

1. Экзотические ядра (GSI, Darmstadt)
2. Поляризуемость нуклона (University Darmstadt)
3. Возбуждение Роперовского резонанса (SPES4-п, Saclay)
4. Мезонная спектроскопия
5. Мезоядерные реакции (PSI)
6. SELEX (FNAL)
7. D-ZERO (FNAL)
8. L3 (CERN)
9. CMS (CERN)
10. LHCb (CERN)
11. ATLAS (CERN)
12. EXL, R3B (Darmstadt)

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

Экзотические ядра

Эксперименты S-105, S-174, S-247 (Darmstadt, GSI)

1. $p\text{He}$ – рассеяние на малые углы (${}^6\text{He}$, ${}^8\text{He}$)
2. $p\text{Li}$ – рассеяние на малые углы (${}^8\text{Li}$, ${}^9\text{Li}$, ${}^{11}\text{Li}$)
3. $p\text{He}$ – рассеяние на большие углы
4. $p\text{Li}$ – рассеяние на большие углы
5. $p\text{B}, p\text{Be}$ – рассеяние на малые углы (${}^8\text{B}$, ${}^{11}\text{Be}$, ${}^{14}\text{Be}$)
6. Расчёт сечений реакций (${}^6\text{He}+{}^{12}\text{C}$, ${}^{11}\text{Li}+{}^{12}\text{C}$)



Лаборатория Физики Элементарных Частиц

Эксперимент S-247: малоугловое рассеяние протонов на ядрах изотопов Be и B.

2007 г.

Продолжен анализ экспериментальных данных с целью получения дифференциальных сечений упругого рассеяния протонов с энергией 0.7 ГэВ на ядрах изотопов Be.

Лаборатория физики элементарных частиц

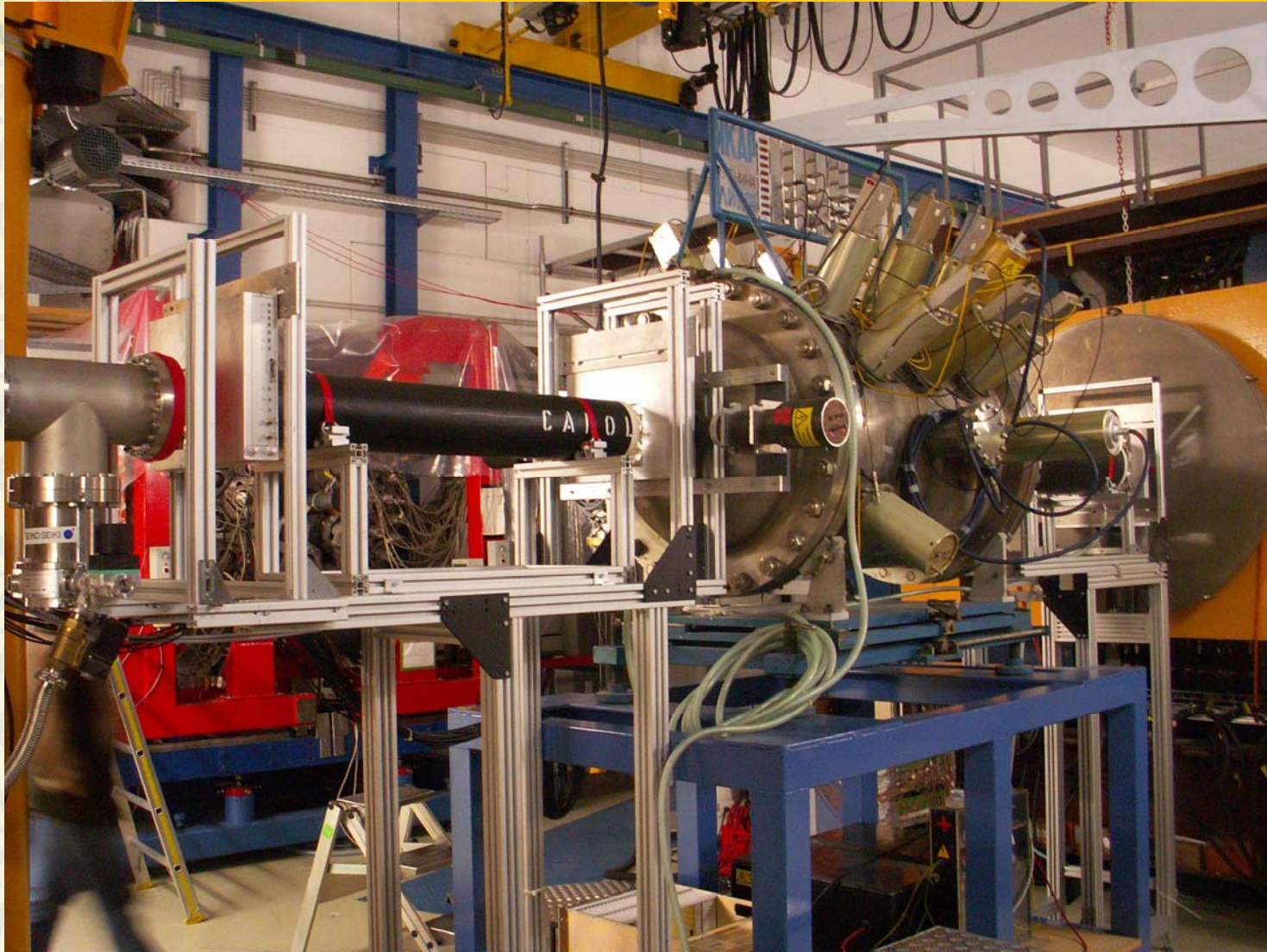
Experimental set-up at GSI Darmstadt.

IKAR is an ionization chamber (target and proton recoil detector) developed at PNPI.

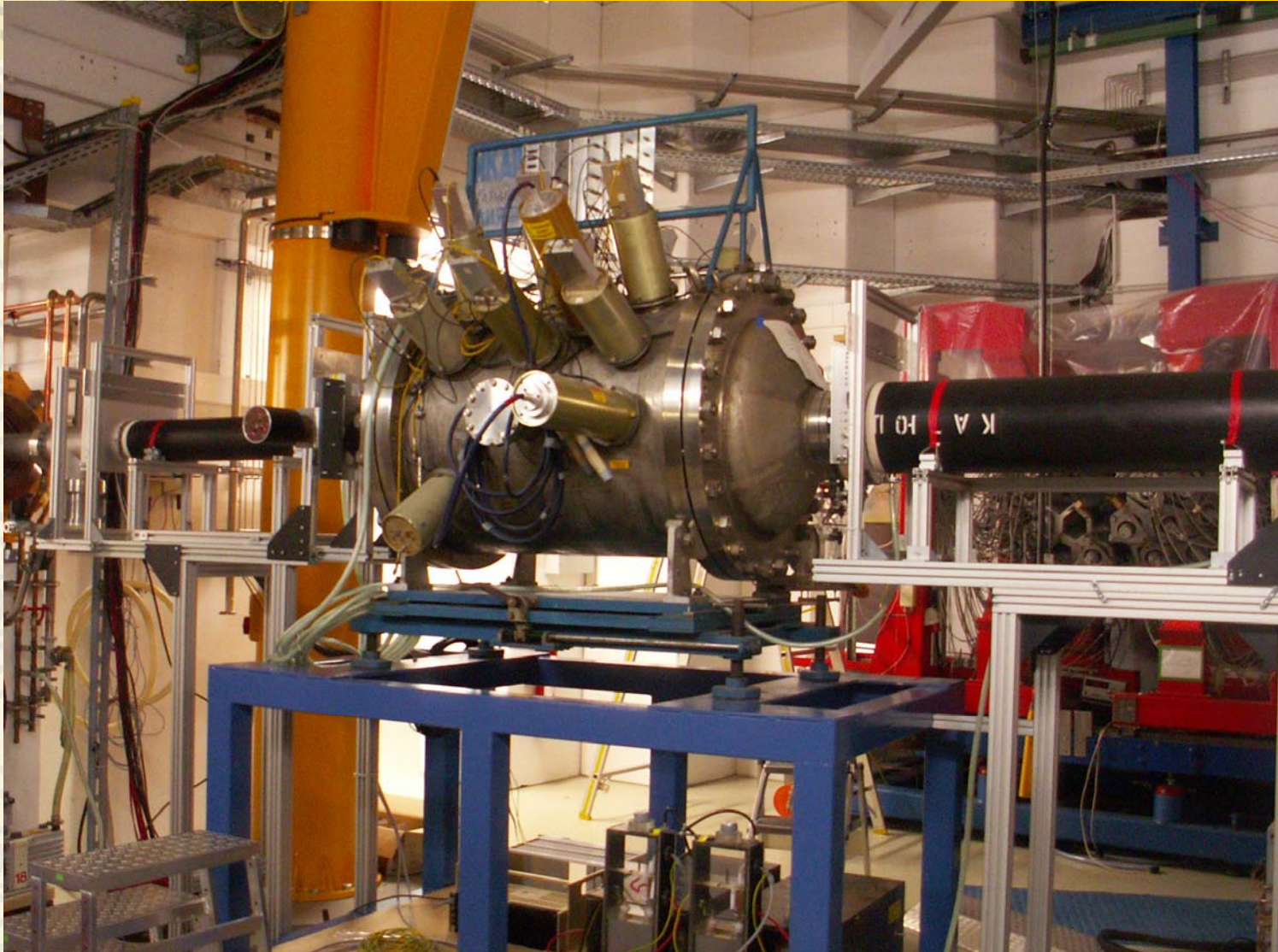
PC1-PC4 – tracking system.

ALADIN is the magnet to measure the ejectile momentum.

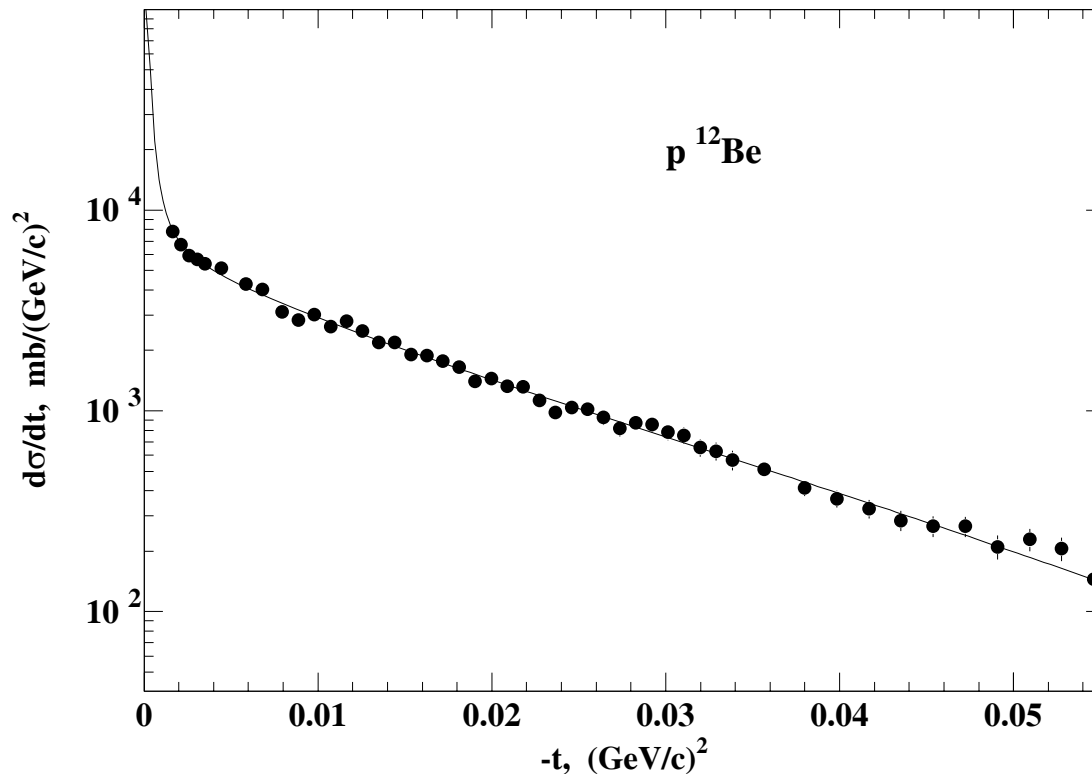
Лаборатория Физики Элементарных Частиц



Лаборатория Физики Элементарных Частиц

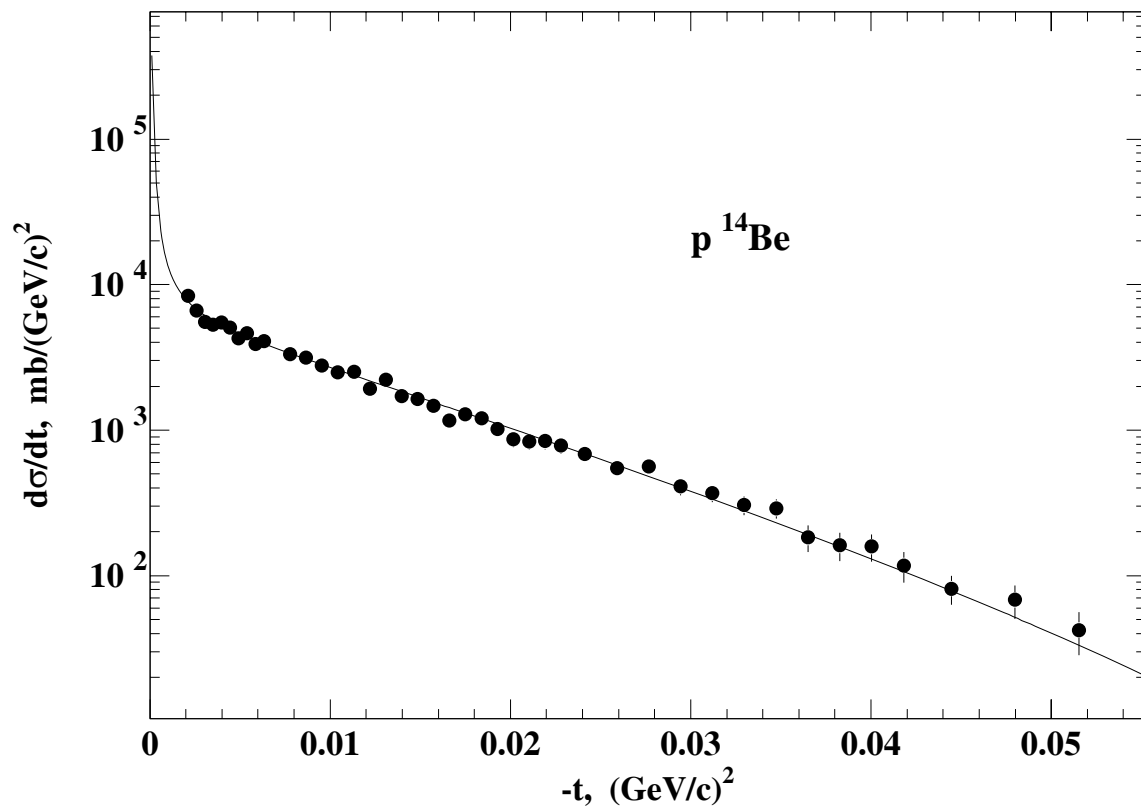


Лаборатория Физики Элементарных Частиц



$p^{12}\text{Be}$ cross section; $R_c=2.2$ fm, $R_h=4.9$ fm,
 $R_m=2.8$ (1) fm.

Лаборатория Физики Элементарных Частиц



$p^{14}\text{Be}$ cross section; $R_c=2.9$ fm, $R_h=11$ fm,
 $R_m=4.8$ (4) fm. ???

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

We plan to measure small-angle scattering cross sections using IKAR for proton scattering on nuclei of isotopes of B and C (mainly on nuclei of heavy isotopes).

Possible isotopes to be studied are

B: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19

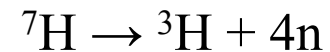
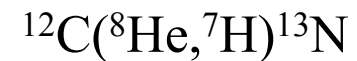
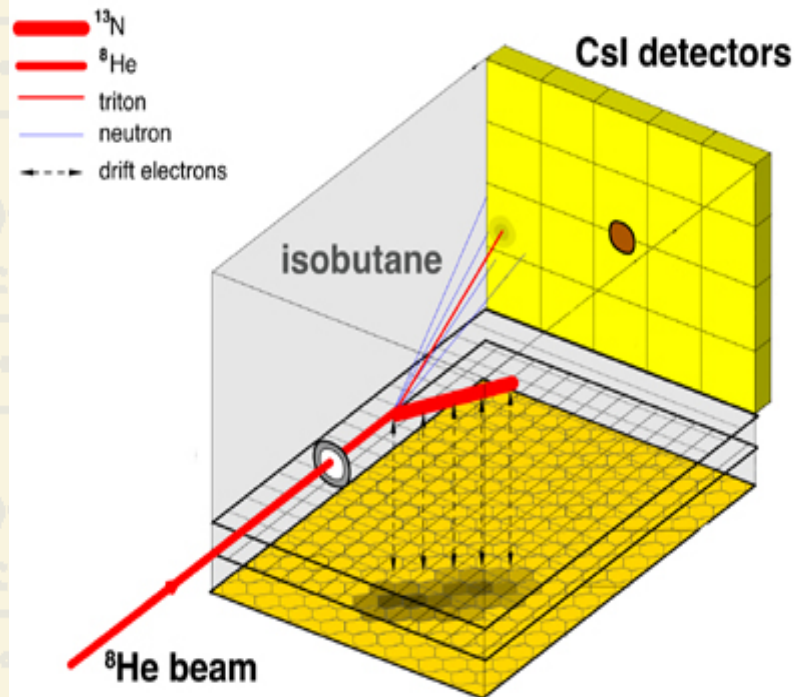
C: 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

In particular, it is interesting to study the transition from N=8 to N=9: $^{13,14,15}\text{B}$, $^{14,15,16}\text{C}$. Also, ^{19}B , ^{19}C .

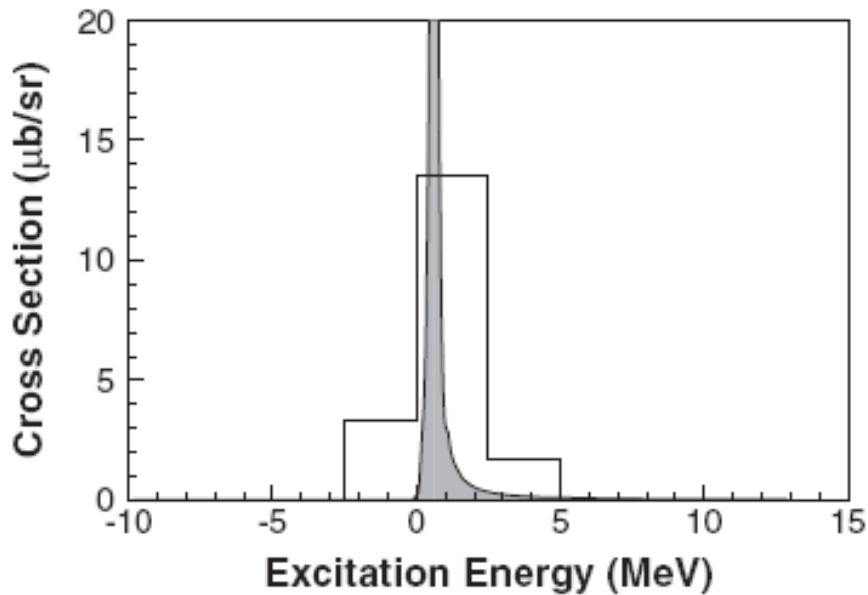
Лаборатория Физики Элементарных Частиц

Resonant state in ${}^7\text{H}$. GANIL (O. Kisilev)
 ${}^7\text{H}$ – 1 proton, 6 neutrons !

${}^8\text{He}$ beam of 15.4 MeV A



Лаборатория Физики Элементарных Частиц



7 events

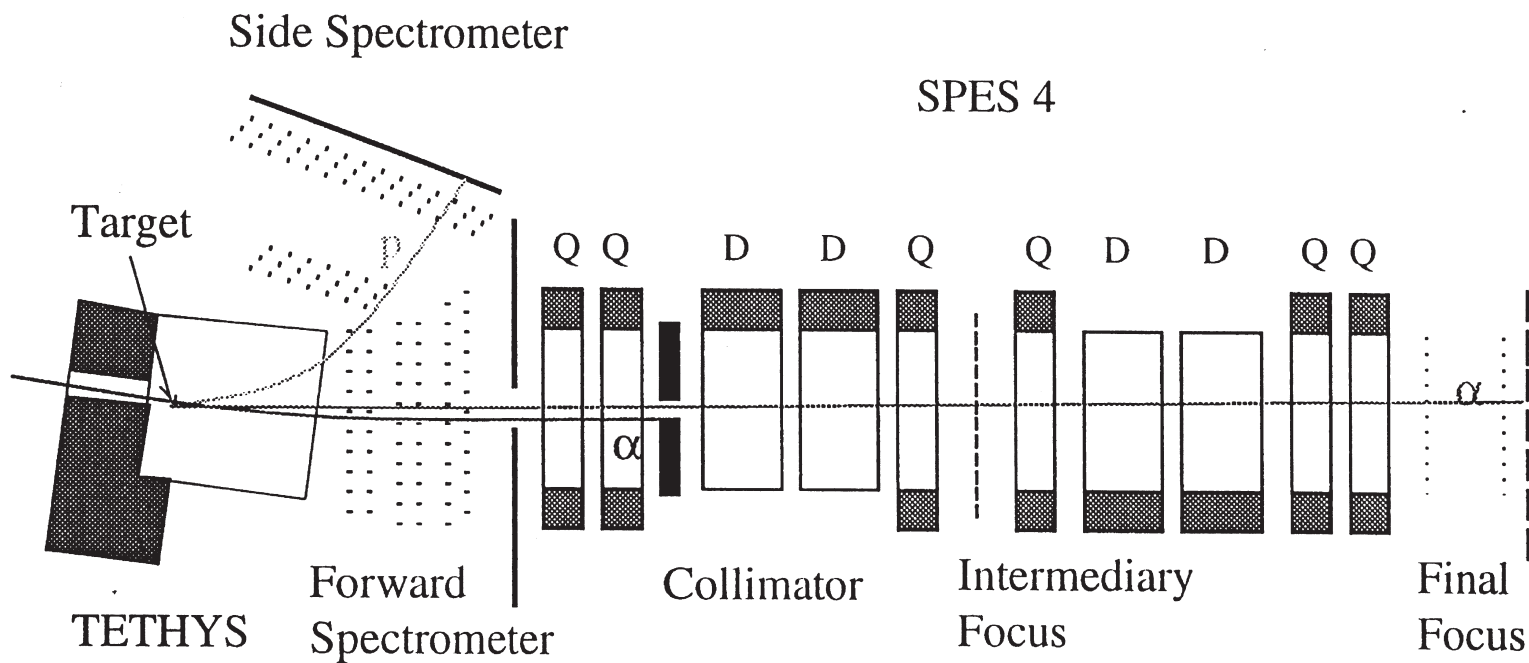
$$E_R = 0.6 \pm 0.4 \mp 0.2 \text{ MeV},$$
$$\Gamma = 0.1 \pm 0.9 \mp 0.06 \text{ MeV}.$$

Phys.Rev.Lett. **99**, 062502 (2007)

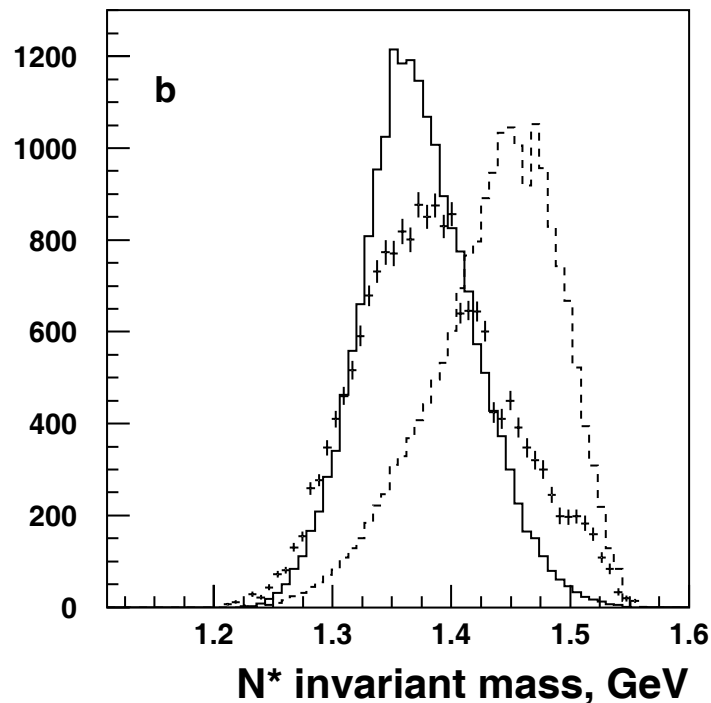
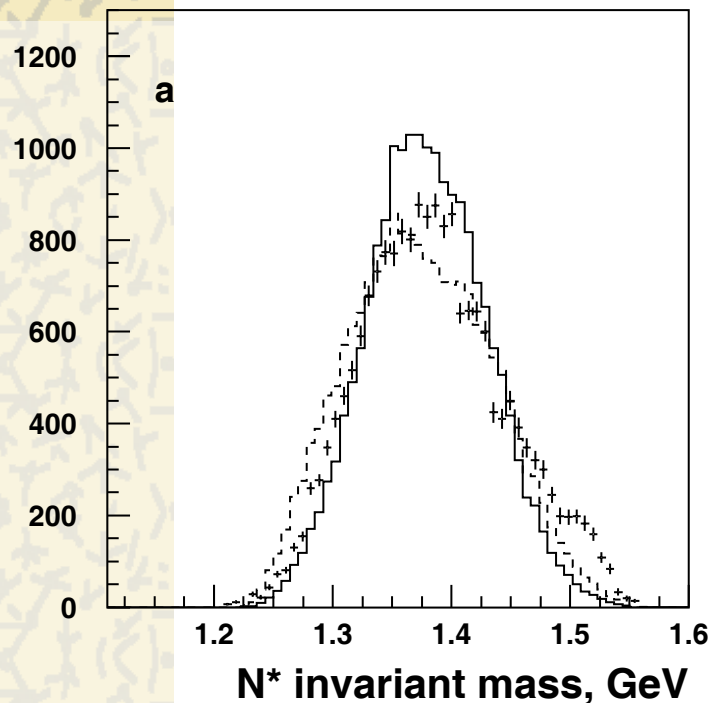
Лаборатория Физики Элементарных Частиц

Возбуждение Роперовского резонанса

SPES4PI



Лаборатория Физики Элементарных Частиц



— Roper, $M=1440$, $\Gamma=350$ МэВ/ c^2 .

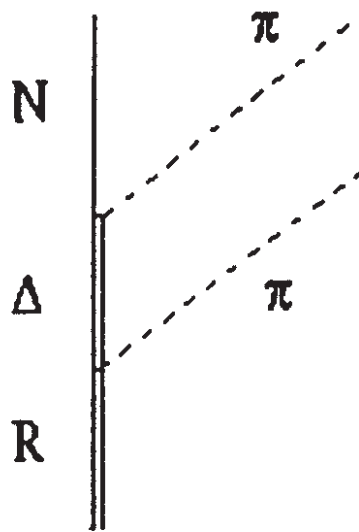
--- фазовый объём

++ экспериментальные данные

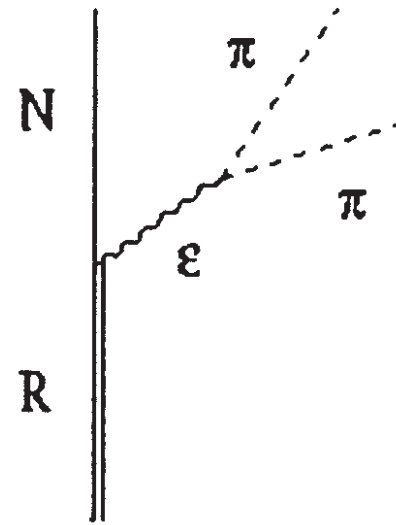
— Roper, $\Gamma=190$ МэВ/ c^2 .

--- D_{13} , $M=1520$ МэВ/ c^2 .

Лаборатория Физики Элементарных Частиц



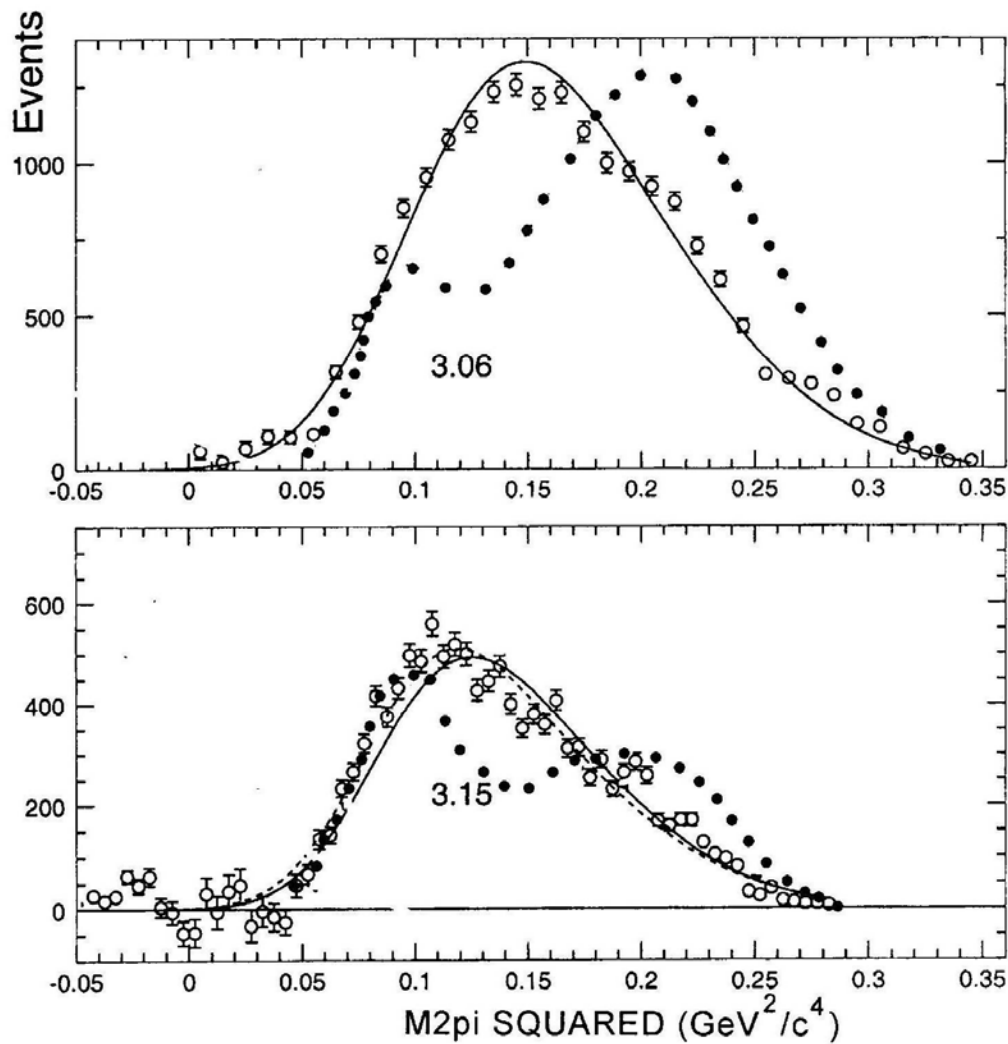
a)



b)

Возможные способы распада роперовского резонанса

Лаборатория Физики Элементарных Частиц



Лаборатория Физики Элементарных Частиц

SELEX

A paper on polarization of Λ^0 and anti- Λ^0 inclusively produced by 610 GeV/c Σ^- and 525 GeV/c proton beams.

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

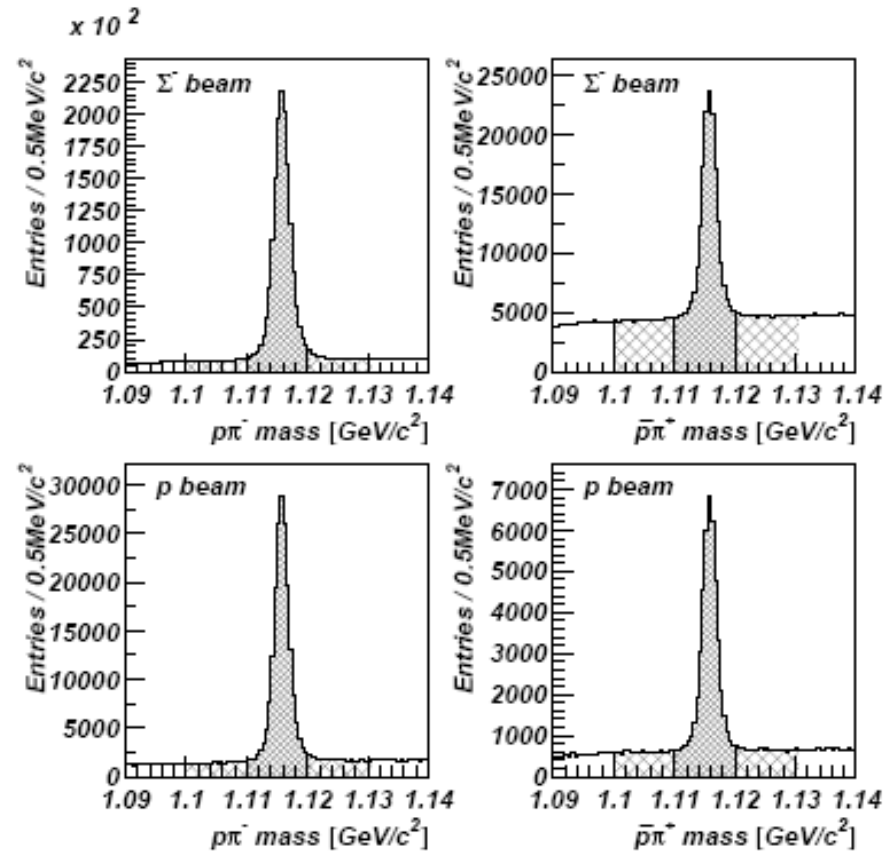


FIG. 2: Invariant mass distributions for $p\pi^-$ (left) and $\bar{p}\pi^+$ (right) for Σ^- (top) and proton (bottom) beams. The signal and sideband regions are indicated.

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

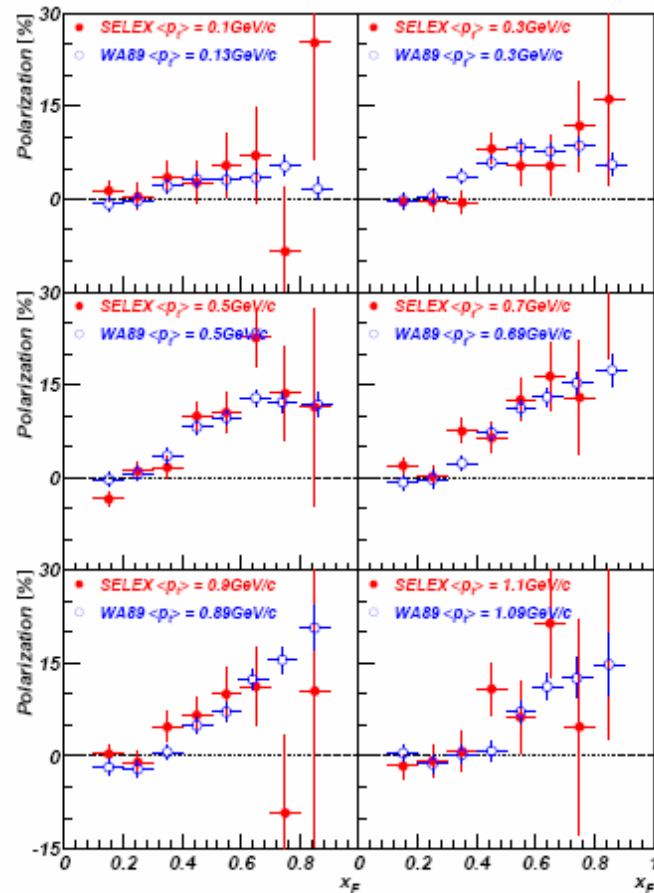


FIG. 3: Polarization of Λ^0 inclusively produced by Σ^- as a function of x_F for different p_t values. Also shown are data from ref. [10]. The SELEX data points are also given in table II.

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

D-Zero

1. Работа с электроникой
2. Участие в сменах
3. Анализ данных
4. Работа по созданию МС генераторов событий, включающих БФКЛ- эффекты

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

В 2007 г. коллаборацией D0 опубликован ряд статей с результатами анализа данных, полученных во втором сеансе измерений (Run II).

Были получены свидетельства рождения одиночных t -кварков в процессах, инициированных слабым взаимодействием, понижен предел относительной вероятности распада B_s^0 мезона на 2μ , получены новые значения массы t -кварка, измерена разность времён жизни и определена CP-нарушающая фаза B_s^0 - системы, определена относительная вероятность распада $\text{Br}(B_s^0 \rightarrow D_s^* D_s^*)$ и др.

Наиболее интересный результат – это, очевидно, обнаружение каскадного E_b – бариона, состоящего из кварков трёх поколений.

Теватрон вышел на проектную светимость, и в настоящее время за 1 месяц работы набирается интегральная светимость больше чем во всём Run I.

Сейчас интегральная светимость – 3 fb^{-1} , к концу 2009 г. – 7 fb^{-1} . 2010 - ?

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

First direct observation of the strange b barion Ξ_b^-

The STANDARD MODEL	d u	$M_d=6 \text{ MeV}, M_u=3 \text{ MeV},$
	s c	$M_s=100 \text{ MeV}, M_c=1.2 \text{ GeV},$
	b t	$M_b=4.4 \text{ GeV}, M_t=173 \text{ GeV}$

$\Lambda_b(\text{udb})$ was observed previously

$\Xi_b^-(\text{dsb})$ - ? – indirect evidence was obtained at the CERN LEP collider
An excess of Ξ^- events was observed in jets.

This excess was interpreted as due to $\Xi_b^- \rightarrow \Xi^- \ell^- \nu X$

The lifetime of Ξ_b^- was estimated to be $1.4 \pm 0.3 \text{ ps}$.

The mass of Ξ_b^- is expected to be $5.7 - 5.8 \text{ GeV}$

DELPHI 1995, ALEPH 1996, DELPHI 2004.

D0 – first direct observation of Ξ_b^- -- Phys. Rev. Lett. 99, 052001 (2007)

3 August, press release June 13, 2007.

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

$$\Xi_b^- \rightarrow J/\Psi + \Xi^-$$

$$J/\Psi \rightarrow \mu^+ \mu^-$$

$$\Xi^- \rightarrow \Lambda \pi^-$$

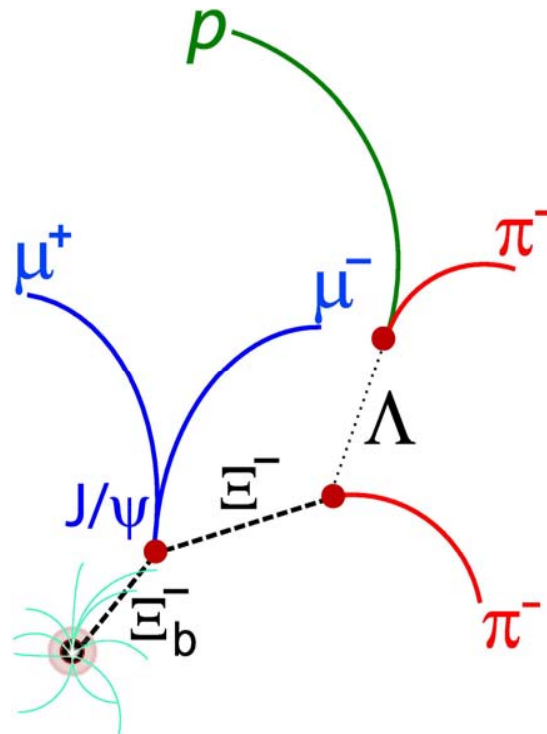
$$\Lambda \rightarrow p \pi^-$$

$$J/\Psi (cc) \quad M=3.097 \text{ GeV}$$

$$\Xi^- (dss) \quad M=1.315 \text{ GeV}, \tau = 290 \text{ ps.}$$

$$\Lambda (uds) \quad M=1.116 \text{ GeV}, \tau = 263 \text{ ps.}$$

$$M(\mu\mu)=2.8-3.35 \text{ GeV}$$

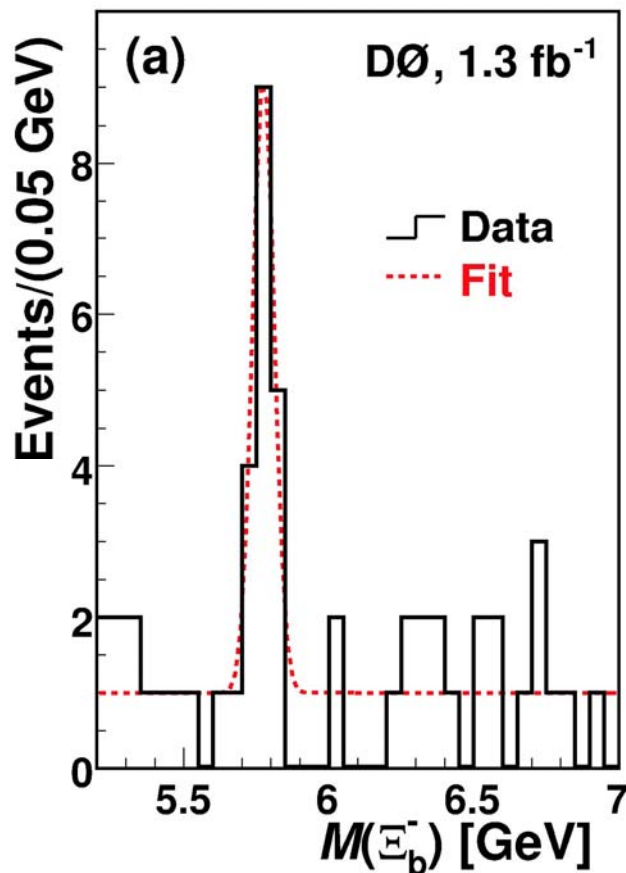


$$\lambda(\Xi_b^-) = \sim \text{mm}$$

$$\lambda(\Xi^-) = \sim 5 \text{ cm}$$

$$\lambda(\Lambda) = \sim 5 \text{ cm}$$

Лаборатория Физики Элементарных Частиц



$$M(\Xi_b^-) = 5.774 \pm 0.19 \text{ GeV}$$

15 событий над фоном в
3 события.

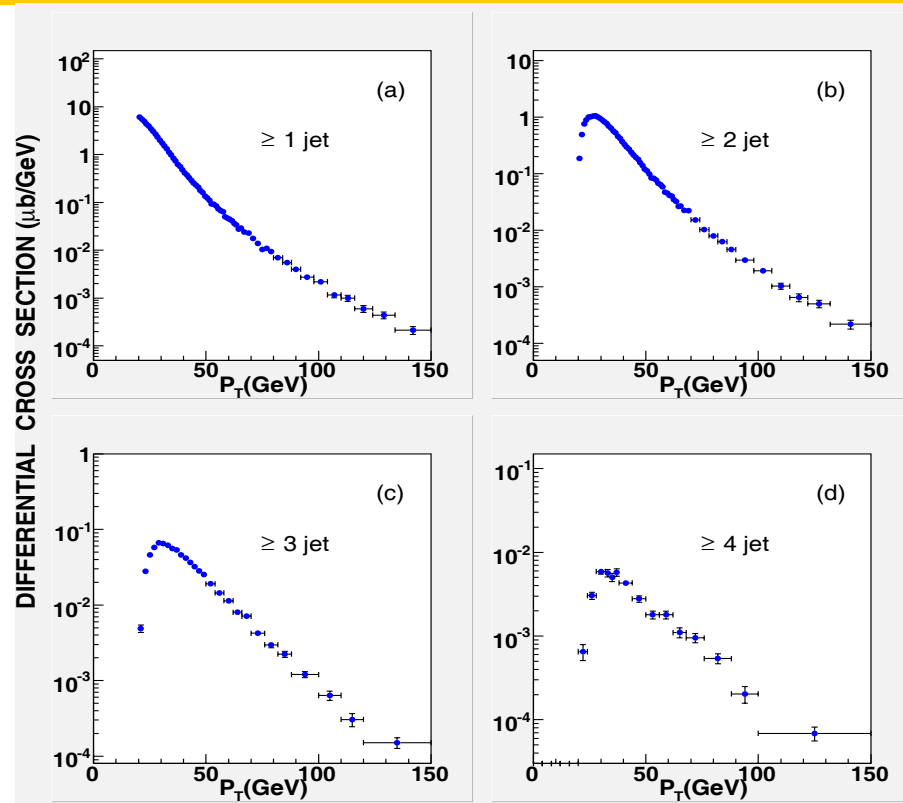
Significance - 5.5σ .

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

Физики ПИЯФ:

- начата работа в группе ICD по калибровке ICD детектора
 - продолжена работа в QCD группе по анализу множественного рождения струй с малыми поперечными энергиями
 - продолжен поиск распада $B_s \rightarrow 2\mu$
 - принимали участие в работе групп по t- кварку и бозона Хиггса в оценке вклада фоновых событий в рамках SM
- + участие в сменах, работа с электроникой и со связанным с ней программным обеспечением.

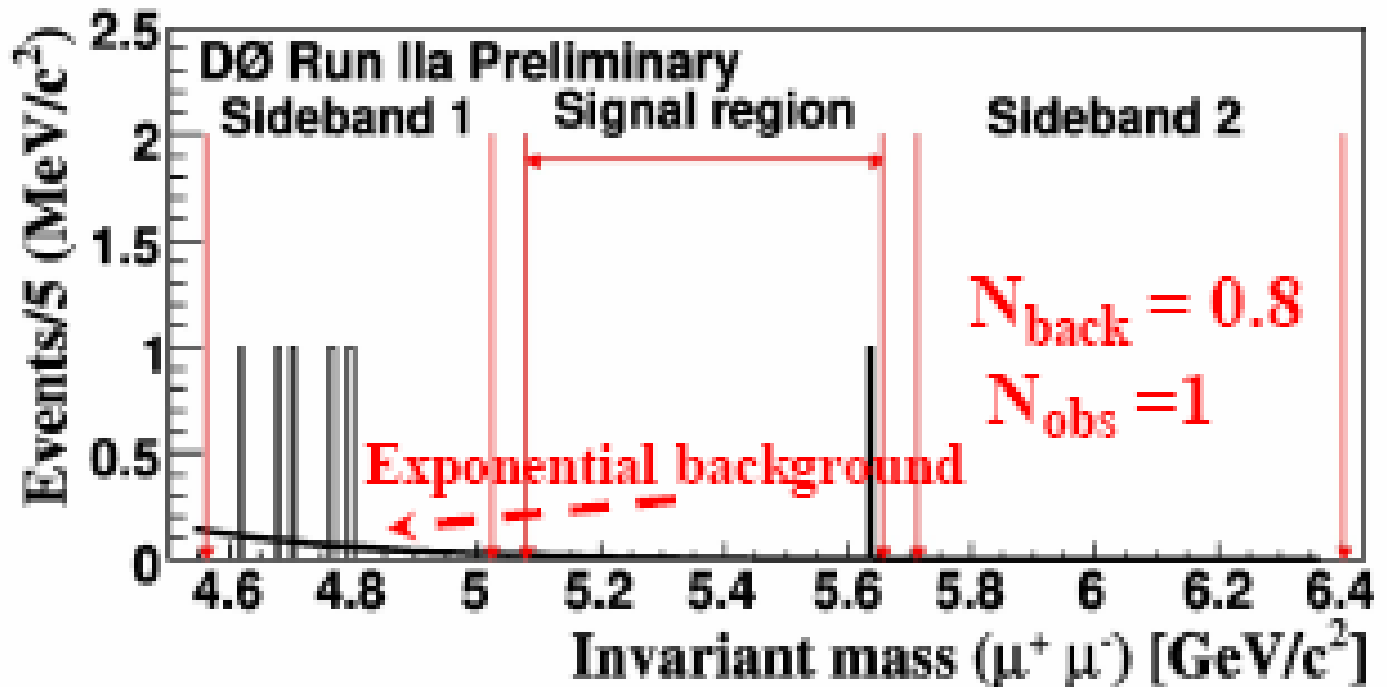
Лаборатория Физики Элементарных Частиц



Г. Обрант

Распределения по поперечному импульсу лидирующей струи для одно-, дважды-, трижды- и четырежды инклюзивным событиям: (a), (b), (c) и (d), соответственно.

Лаборатория Физики Элементарных Частиц



Димюонный спектр в области инвариантной массы $B_s \rightarrow 2\mu$

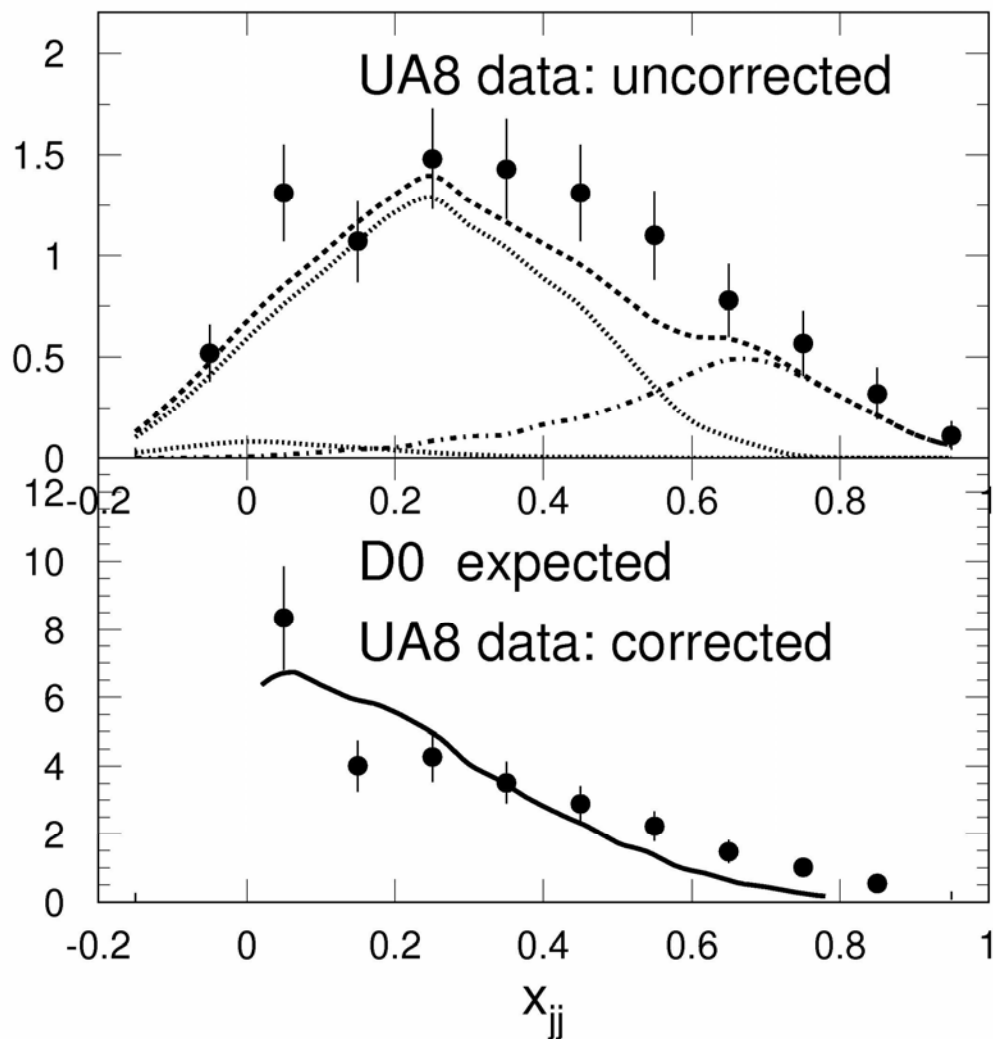
А. Щеглов. $\text{Br}(B_s \rightarrow 2\mu) = 5.1 \rightarrow 0.9 \cdot 10^{-7}$ 95% CL $\rightarrow 10^{-8}$? (CM- $3 \cdot 10^{-9}$)

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

В.Ким *et al.*

- Создание версии генератора событий GoZo и измерение структурной функции Померона (D0 CMS)
- Измерение структурной функции Померона в UA8
- Создание версии генератора ULYSSES и изучение БФКЛ-эффектов в двухструйных событиях (D0 CMS)
- Изучение теоретических неопределённостей в распаде Хиггс $\rightarrow b\bar{b}$
- Решение проблемы натуральности (naturalness and fine-tuning problems) в Стандартной Модели.

Лаборатория Физики Элементарных Частиц



Структурная функция
Померона.

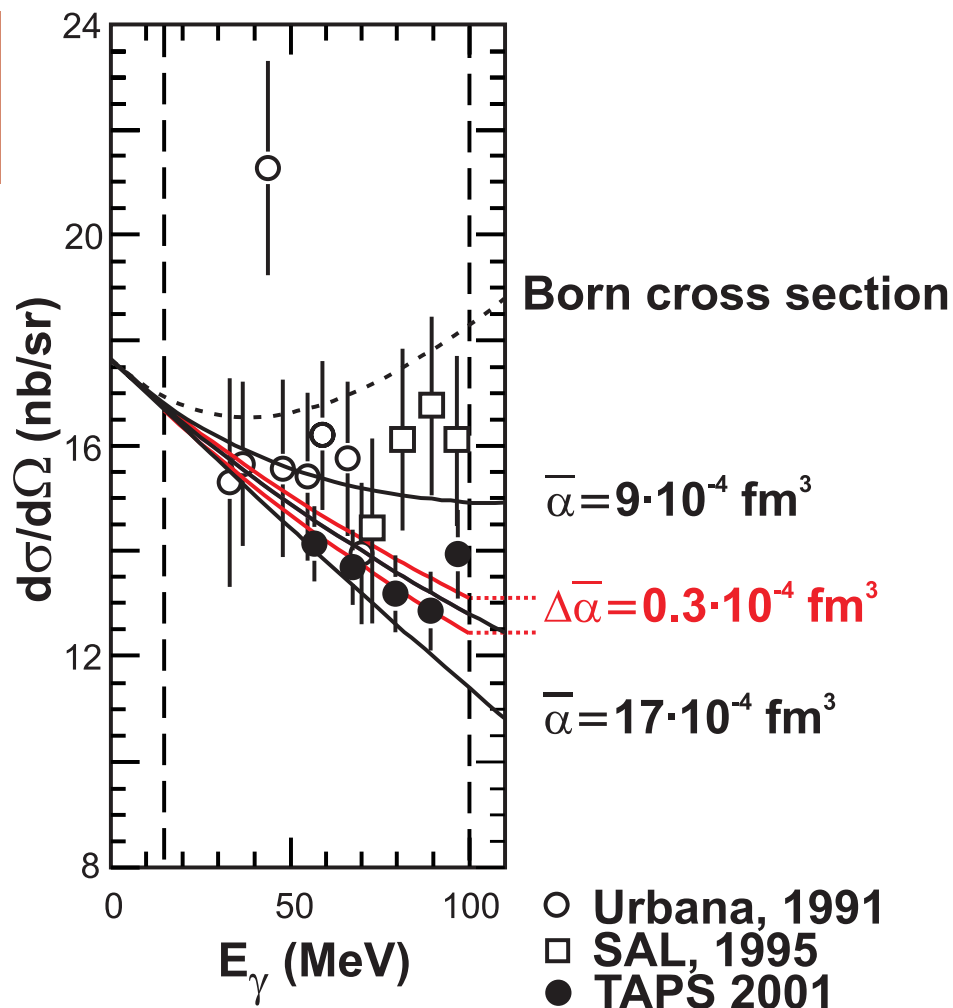
Данные UA8 и предсказания
на основе генератора событий
GoZo для детектора D0.

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

Поляризуемость нуклона

Комптоновское
рассеяние
 $E_e = 20-100$ МэВ
 $I_e = 10$ мкА

**2007 - ~700 ч.,
 $I_c \sim 1$ мкА**

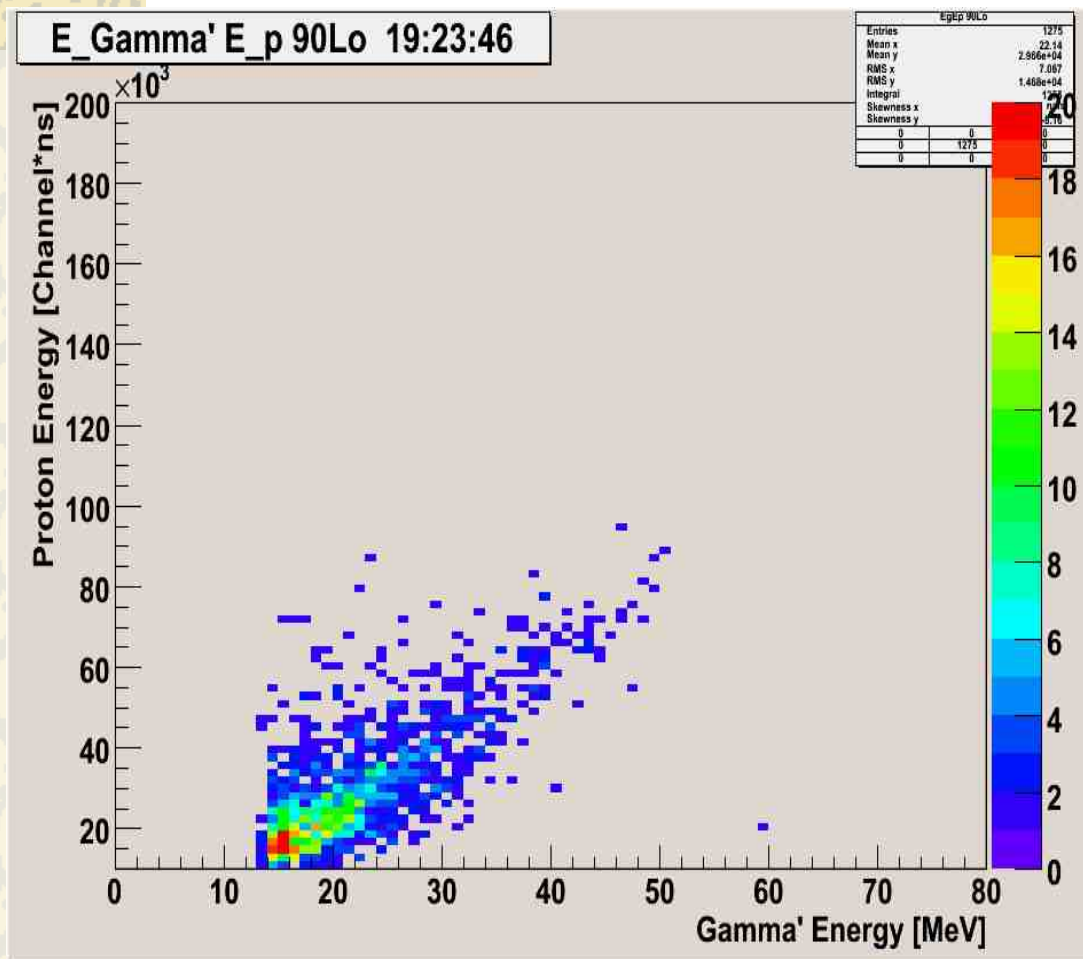


Лаборатория Физики Элементарных Частиц



Ionization chambers and gamma detectors

Лаборатория Физики Элементарных Частиц



Proton energy –
gamma energy
correlation.

NaI – detector
calibration –
ep ($e^{12}\text{C}$) –
scattering.

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

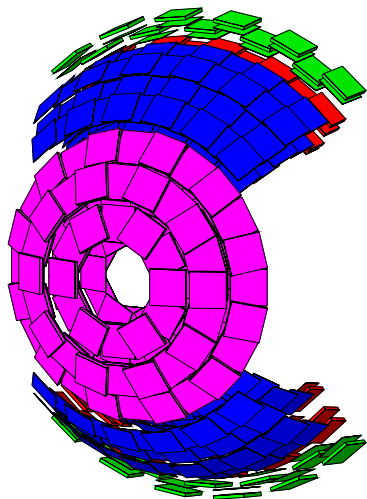
Подготовлен эксперимент по калибровке γ - детекторов.

Как увеличить скорость счёта ?

- Увеличить толщину радиатора
- Увеличить горизонтальный размер γ - пучка
- Увеличить вертикальный размер γ - пучка
- Увеличить длину области γ -р взаимодействия
- Увеличить давление в камере
- Увеличить телесный угол γ - детекторов

Суммарный выигрыш в скорости счёта - ~ 10 .

Лаборатория Физики Элементарных Частиц



EXL silicon and
germanium detectors
to register
recoil protons.

Yu. Zalite

Выполнена работа по симуляции кремниевых и германиевых детекторов установки EXL.

Начата работа по симуляции всех под-детекторов установки EXL.

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

V.V. Sarantsev:

Cross sections for $\pi^+\pi^-$ production in pp collisions at the energies of 818, 861, 900 and 980 MeV have been determined.

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

Публикации 2007 г:

1. Yad. Fiz. 70 (2007) 98. Reaction cross sections for collisions involving exotic light nuclei within the Glauber approach.
2. PNPI preprint 2714, Gatchina 2007. Two-pion production in alpha-p scattering at 1 GeV/nuc. in the energy region of the $P_{11}(1440)$ resonance excitation.
3. Phys. Rev. Lett. 99 (2007) 032002. Measurement of the rate of muon capture in hydrogen gas and determination of the proton's pseudoscalar coupling g_p .
4. Phys. Rev. Lett. 99 (2007) 062502. Resonant state in ${}^7\text{H}5$
5. PNPI preprint 2729, Gatchina 2007. High precision study of muon catalyzed fusion in D2 and HD gases.
6. 2 publications from L3.
7. 2 publications from SELEX.
8. 32 publications from D0.
9. J. Phys. G34 (2007) 995. CMS technical design report, vol. II: Physics performance (CMS collaboration, G.L. Bayatin,... V.Kim,.. et al.)
10. CERN-CMS-NOTE-2007-002 (2007) p. 595. Prospects for diffractive and forward physics at the LHC. M.Albrow,... V.Kim et al.

Лаборатория Физики Элементарных Частиц

Публикации 2007 г:

11. 3 theoretical papers, Kim et al.:

1) Proc. Int. Seminar QUARKS2006, Repino (Ed. Moscow 2007).

Diffractive Higgs and dijet production at high energies,

2) arXiv:0712.0402 (hep-ph), submitted to Phys.Rev. Lett.

On naturalness of scalar fields and Standard Model,

3) arXiv:0712.2514v2 (hep-ph), Proc. 13 Lomonosov Conf. Elem.

Particle Phys., 2007. Higgs decay to $b\bar{b}$: Different approaches to resummation of QCD effects.

12. Phys. Atom. Nucl. 70 (2007) 1885. Measurement of the cross sections for $\pi^+\pi^-$ production in pp collisions at energies below 1 GeV.

(В. Саранцев и др.)

13. GSI report 2007-1 (2007) 32. Simulation of EXL silicon particle array response. Yu. Zalite et al.

Всего - 48 публикаций

Выступления на конференциях – 3 (2 – В.Ким, 1 – Г. Алхазов),

Выступление в школе ПИЯФ – 1 (В. Ким).