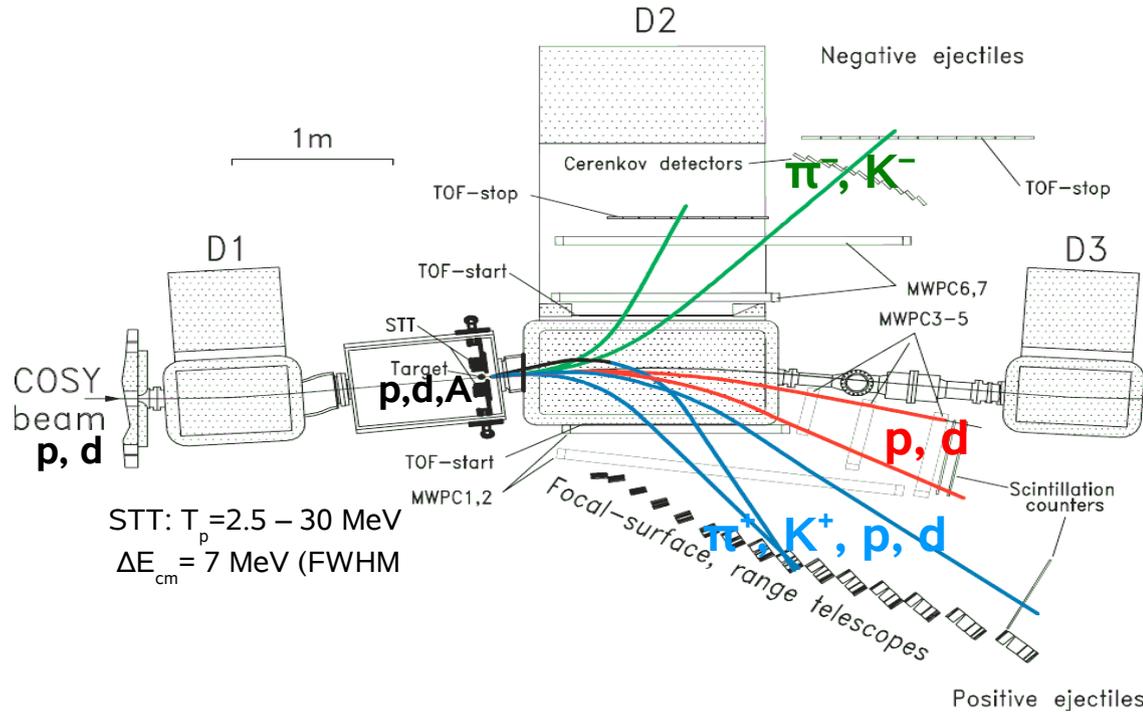


# ЛМФКС-2011: Сотрудничество с ИКР(FZ-Juelich)

**ANKE@COSY:** рождение  $K^+, K^-, \phi, \omega$  мезонов



$pA \rightarrow \phi X$  (В.П.Коптев)

$pp \rightarrow K^+K^-X$  (А.А.Дзюба)

$pd \rightarrow p_{sp} K^+ n \Lambda$  (Ю.В.Вальдау)

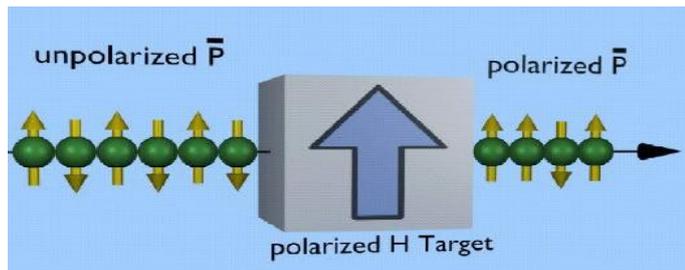
$pd \rightarrow p_{sp} K^+ p \Sigma^-$  (Е.Н.Шиков)

$pd \rightarrow p_{sp} d \omega$  (С.Г.Барсов)

Электроника и детекторы

(С.М.Микиртычянц)

**PAX@COSY:** Spin Filtering experiment (test for AD CERN)

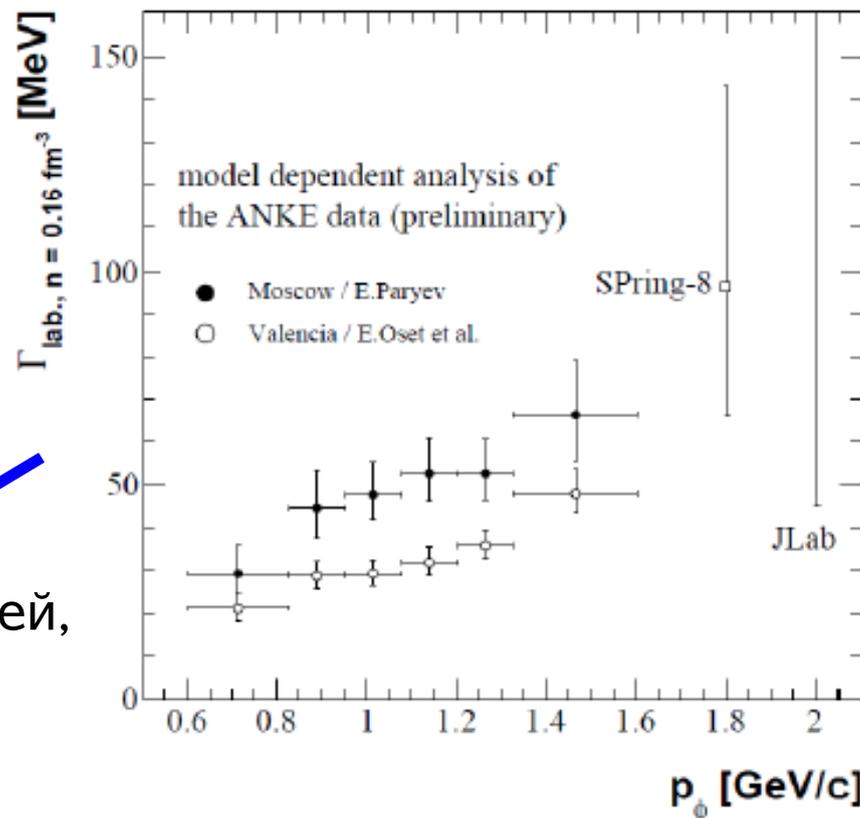
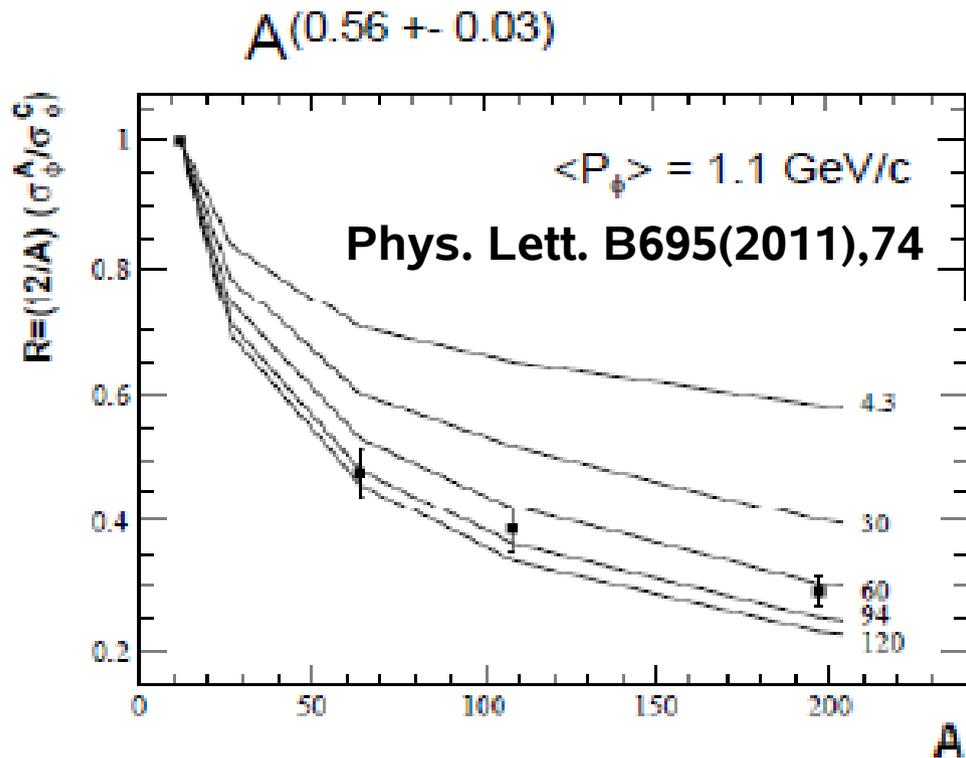
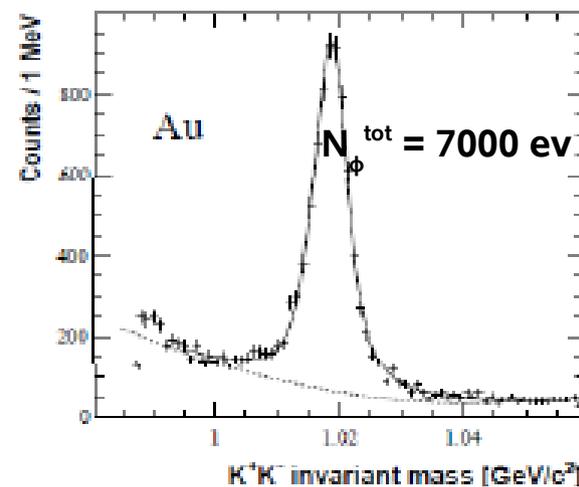


Online polarimetry, data analysis (S.Barsov)

Slow control information (S.Mikirtytchiant)

$pA(A = C, Cu, Ag, Au) \rightarrow \phi X \rightarrow K^+K^-X$

$(\theta, \phi \leq 8^\circ, 0.6 \text{ GeV}/c \leq p_\phi \leq 1.6 \text{ GeV}/c)$



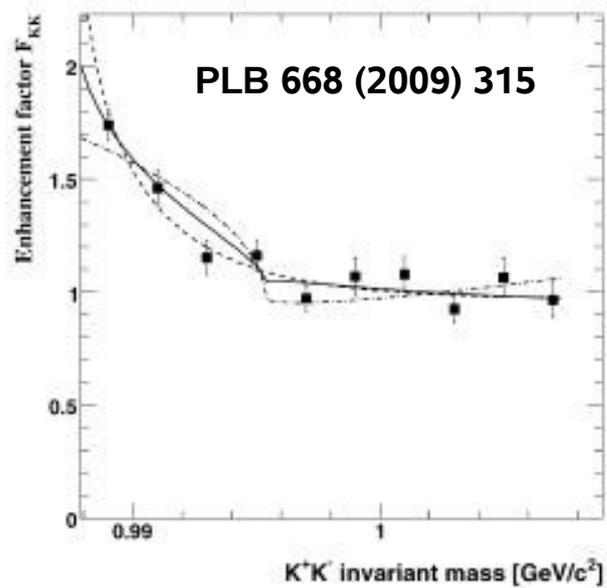
2011 г.: анализ нескольких моделей,

готовится к публикации :

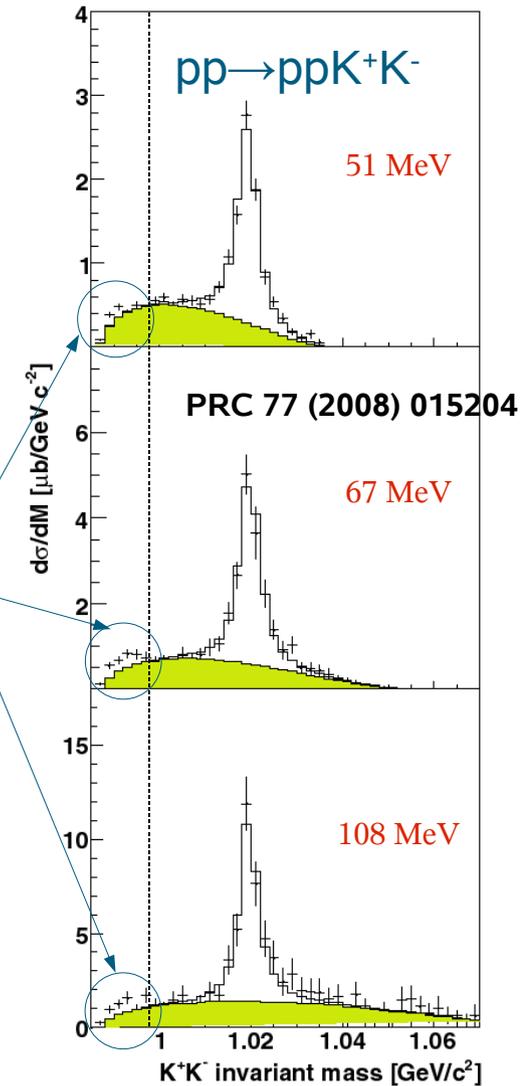
$\sigma_{\phi N} = 14 \text{ mb} - 21 \text{ mb}$

# $pp \rightarrow K^+K^-X$

Эффект связанных каналов

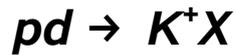


$$K^+K^- \leftrightarrow K^0\bar{K}^0$$

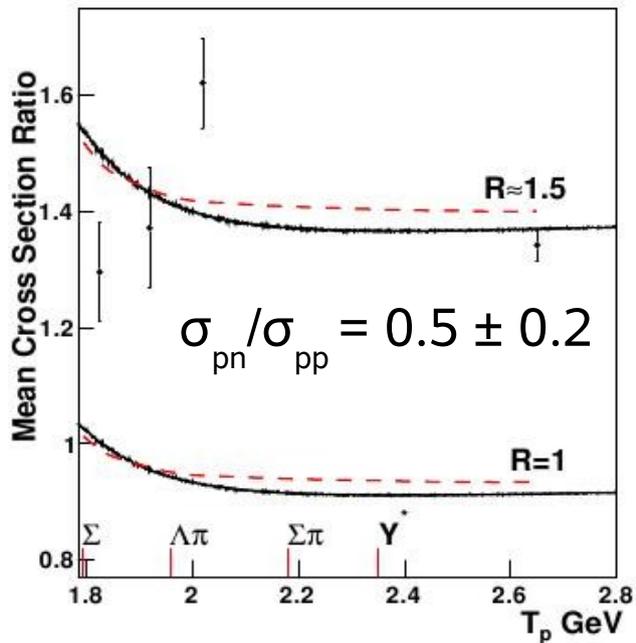


2011 г.: предварительная обработка данных с высокой статистикой при  $T_p=2.57$  ГэВ ( $Q(K^+K^-) = 25$  МэВ)

# Сравнение рождения $K^+$ в $pp$ и $pn$



PRC 84 (2011) 055207



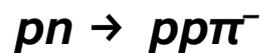
2011 г.: прямое измерение реакции



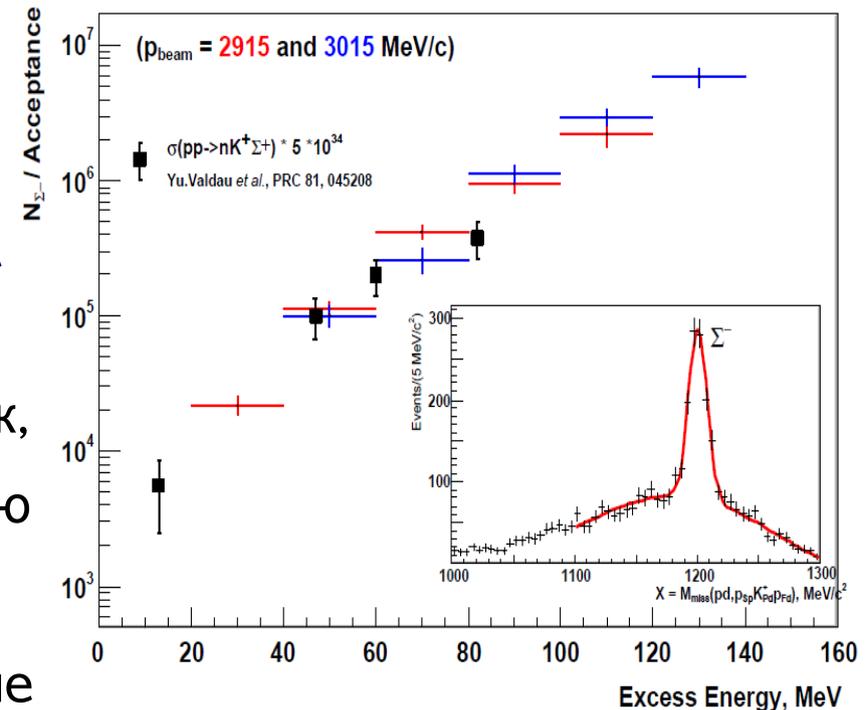
данные обрабатываются



2011 г.: анализ систематических ошибок,  
проверка нормировки с помощью

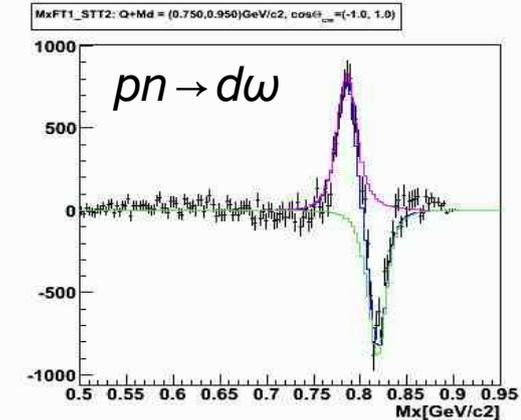
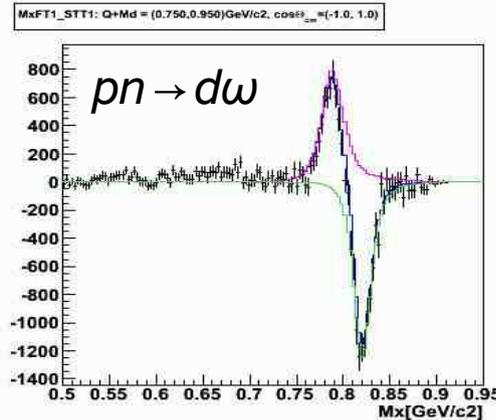
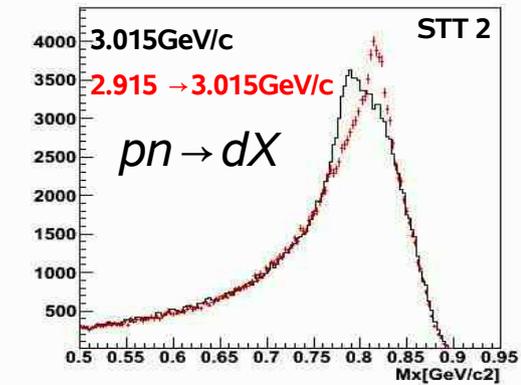
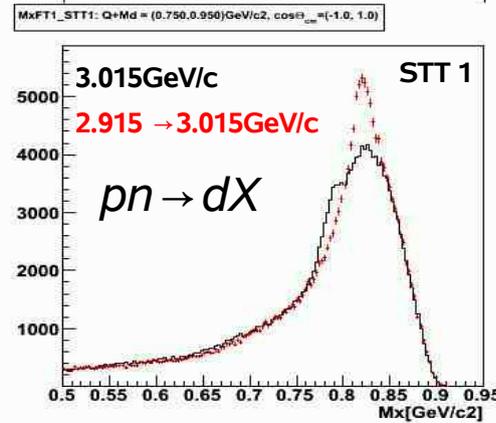
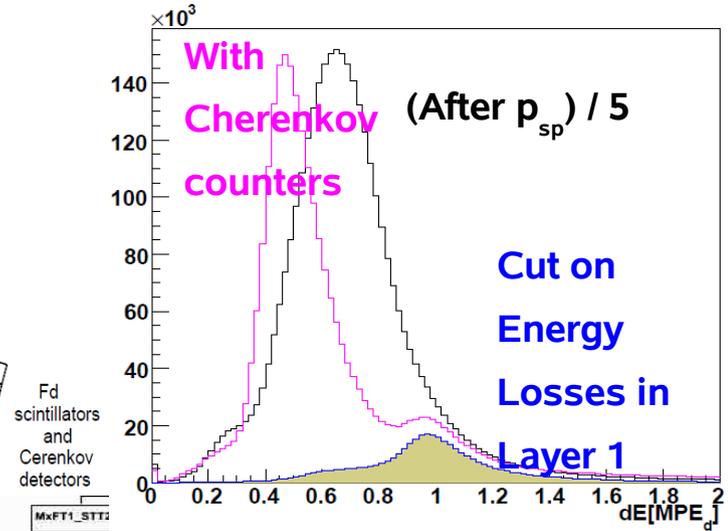
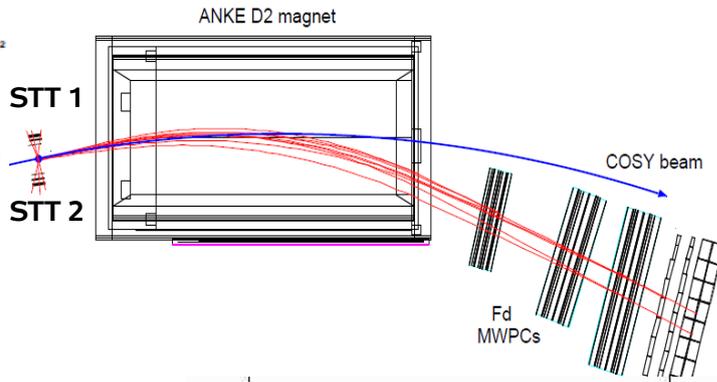
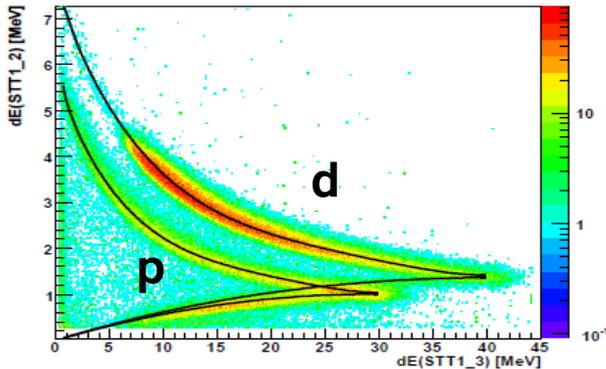
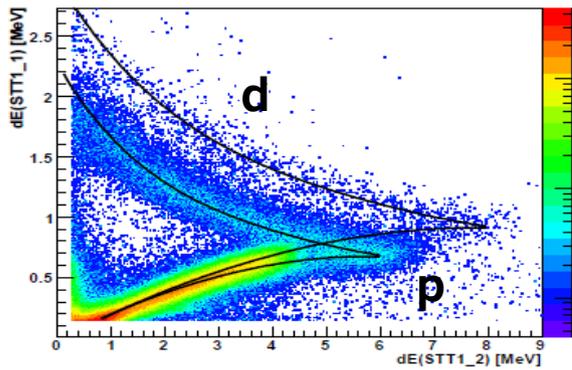


Обнаружено значительное расхождение



$$pd \rightarrow p_{sp} dw$$

( $Q < 90$  MeV)



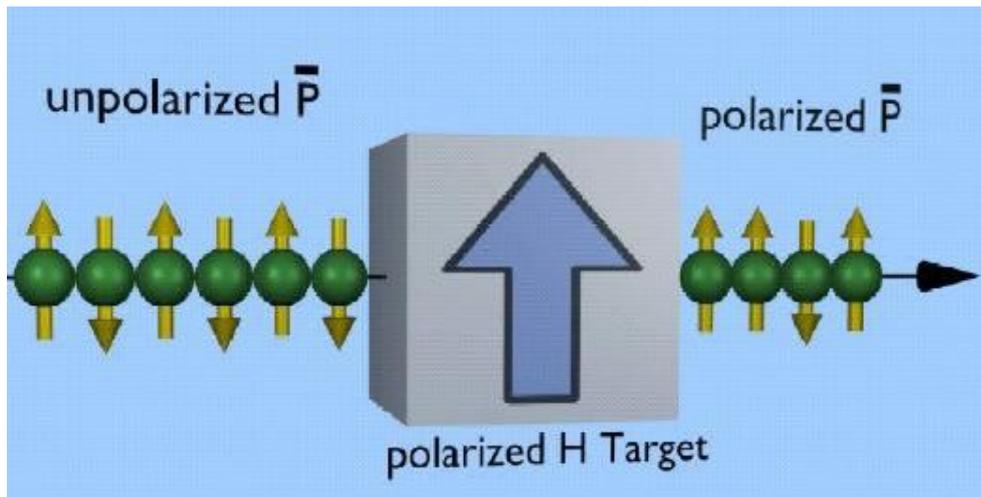
2011 г.:

1. Моделирование формы  $\omega$ -пика с учетом эксп. разрешения.
2. Анализ эффективности.
3. Исследование систематики абсолютной нормировки.

# Polarized Antiproton Experiments

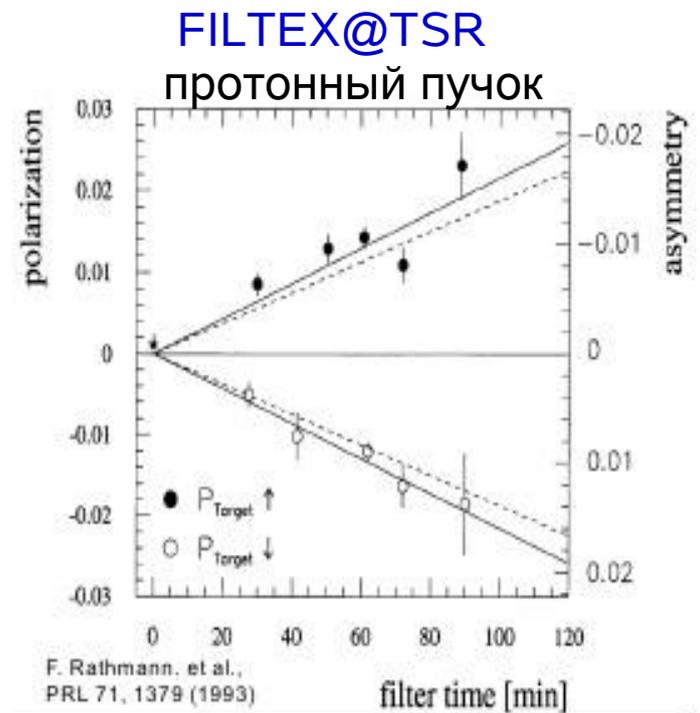
**PAX@FAIR:** исследования спиновой структуры нуклона с помощью поляризованных антипротонов ( <http://www2.fz-juelich.de/ikp/pax> )

Метод получения пучка поляризованных антипротонов:  
**Spin-Filtering**



**PAX@AD(CERN):** проверка и оптимизация метода на антипротонах

**PAX@COSY:** проверка оборудования, методики и механизма передачи спина



# PAX@COSY: Spin Filtering experiment 2011

## FILTEX@TSR

**Observed** polarization build-up:

$$dP/dt = \pm (1.24 \pm 0.06) \times 10^{-2} \text{ h}^{-1}$$

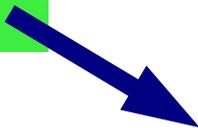
## PAX@COSY

**Expected** polarization build-up:

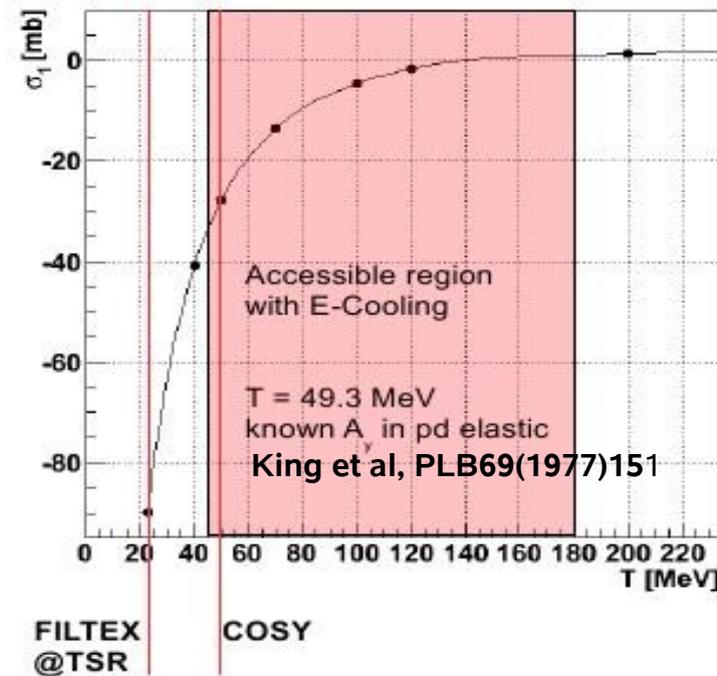
target density:  $\sim 5.5 \cdot 10^{13}/\text{cm}^2$   
 target polarization:  $\sim 0.75$   
 cross section:  $\sigma_1 = -26.9 \text{ mb}$   
 (at  $T=49.3 \text{ MeV}$ ,  $\Theta_{\text{acc}} = 7 \text{ mrad}$ )

$$1/\tau_1 = \sigma_1 \cdot Q \cdot d_t \cdot f_{\text{rev}}$$

$$\Rightarrow dP/dt \sim 0.002/h$$



$$\sigma_{\text{tot}} = \sigma_0 + \sigma_1(\vec{S} \cdot \vec{Q})$$



**Требуется длительный период Spin-Filtering!**

- |                            |   |                   |
|----------------------------|---|-------------------|
| 1. Время жизни пучка       | → | ultra-high vacuum |
| 2. Время жизни поляризации | → | no resonances     |
| 3. Систематика измерений   | → | spin flips        |

# PAX@COSY: Spin Filtering experiment 2011

## Оборудование

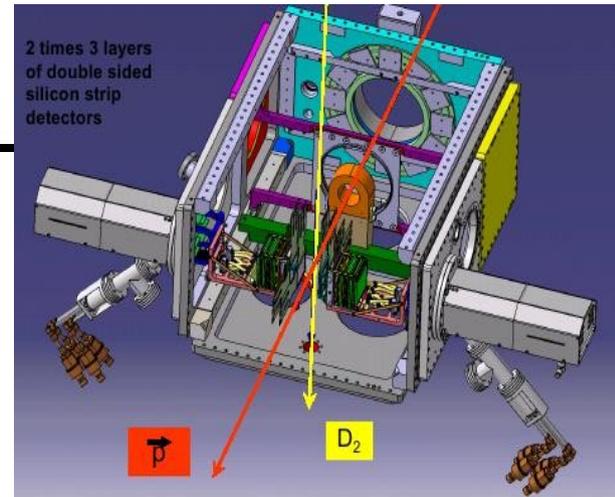
Spin Flipper  
RF Solenoid

ABS/Target/Breit-Rabi Polarimeter at Jülich



- storage cell:  
 $\varnothing = 9.6 \text{ mm}$   
 $L = 400 \text{ mm}$   
 $d_t = 5.5 \cdot 10^{13} \text{ H/cm}^2$
- $P = 0.75$

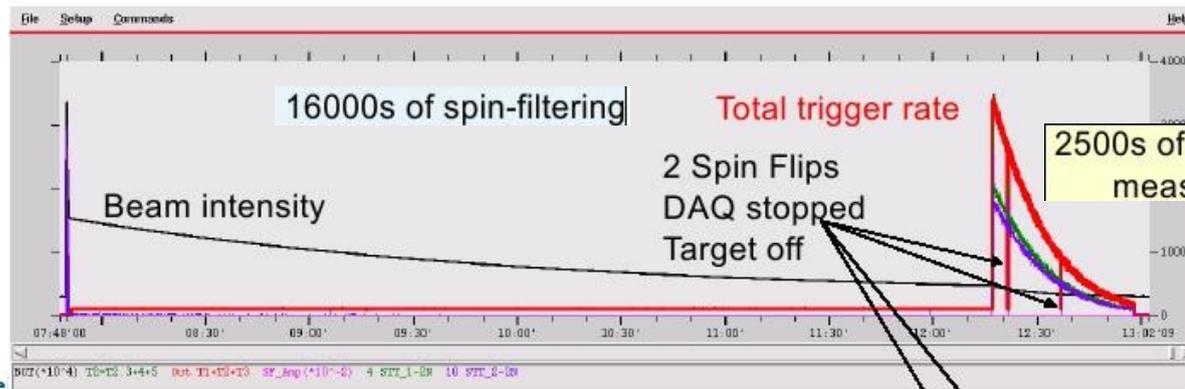
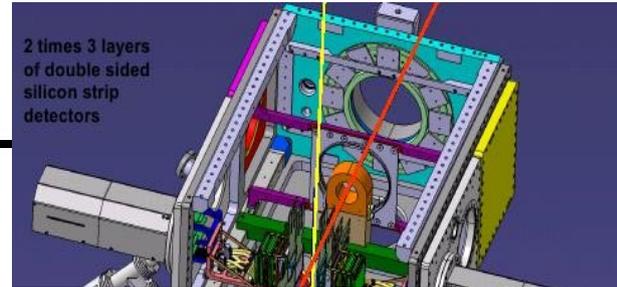
Electron  
Cooler



# PAX@COSY: Spin Filtering experiment 2011

## Ускорительный цикл

Spin Flipper  
RF Solenoid



$d_t = 5.5 \cdot 10^{13} \text{H/cm}^2$   
• P = 0.75

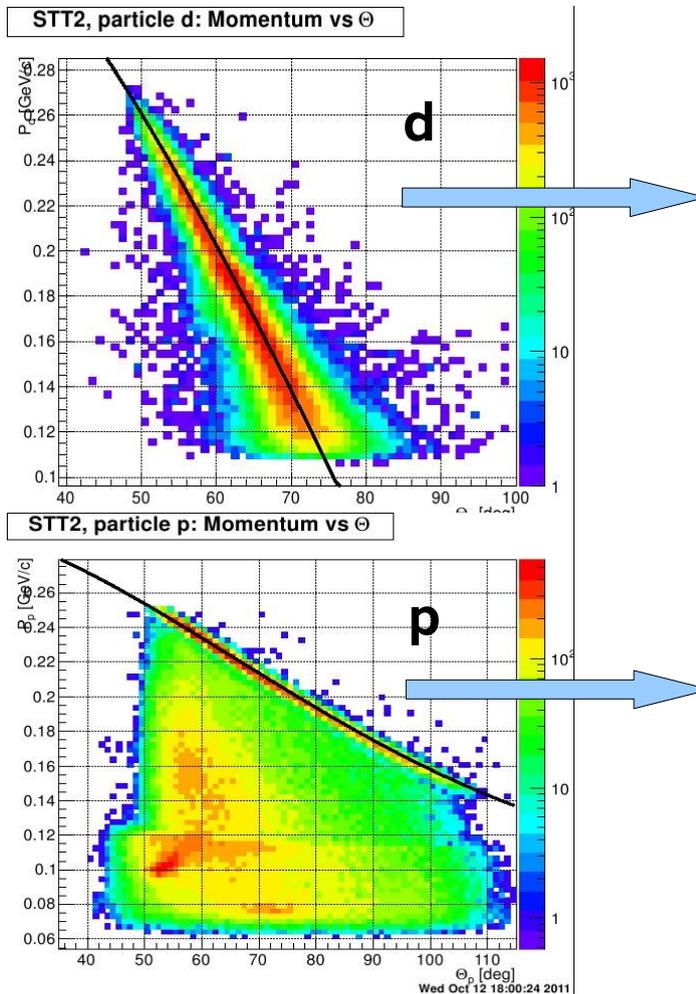


# PAX@COSY: Spin Filtering experiment 2011

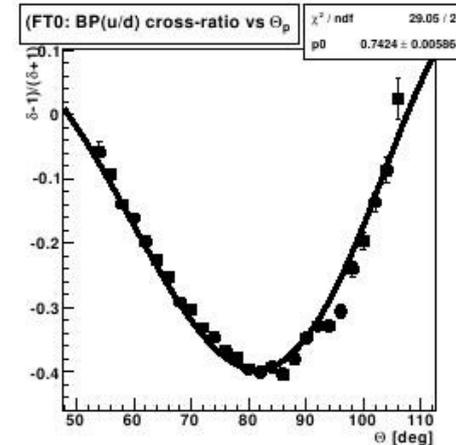
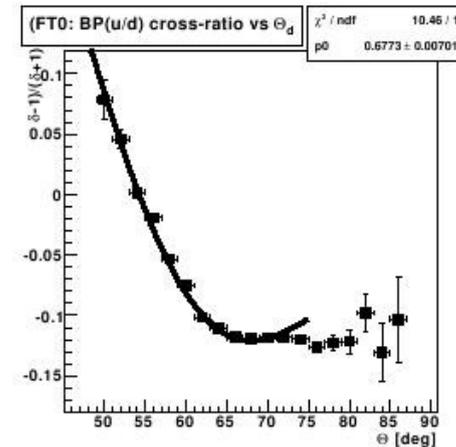
Поляриметрия:  $pd \rightarrow pd$  (тест с поляризованным пучком)

$$\delta = \frac{\sqrt{L_{\uparrow}R_{\downarrow}}}{\sqrt{L_{\downarrow}R_{\uparrow}}} = \frac{\sqrt{\cancel{L_{\uparrow}L_{\downarrow}\Omega_L\Omega_R E_L E_R} \cdot \frac{d\sigma_0}{d\Omega}}}{\sqrt{\cancel{L_{\downarrow}L_{\uparrow}\Omega_L\Omega_R E_L E_R} \cdot \frac{d\sigma_0}{d\Omega}}} \cdot \frac{1 + PA_y(\Theta)}{1 - PA_y(\Theta)}$$

Кинематика  $P=F(\Theta)$



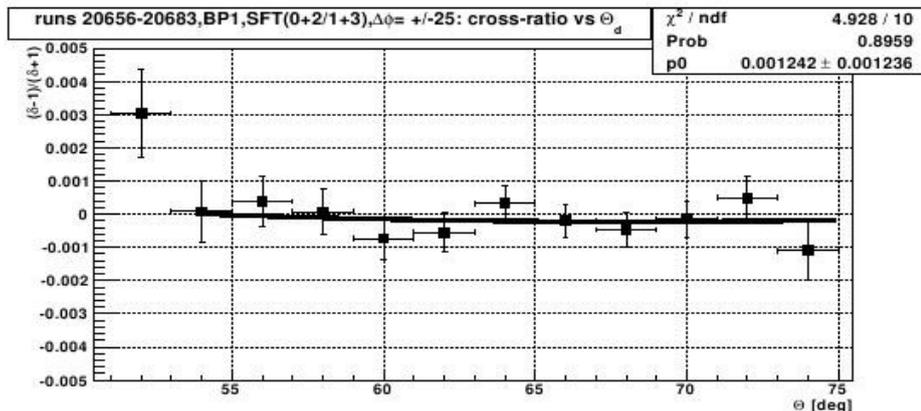
Асимметрия



# PAX@COSY: Spin Filtering experiment 2011

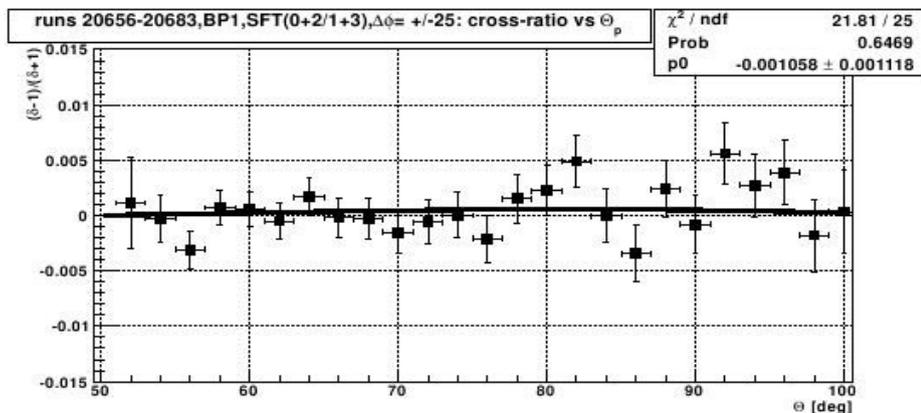
## Контрольные измерения

Ноль-измерения без Spin-Filtering  
(неполяризованный пучок)



Spin flip efficiency:  
 $\varepsilon = (0.9872 - 0.9625) \pm 0.0002$

Polarization life-time:  
 $\tau = 200000 \pm 50000 \text{ s}$



Окончательный результат : dP/dt  $\longrightarrow$  март 2012

# План на 2012 год

1. Завершить исследования рождения  $\phi$ -мезонов на ядрах.
2. Продолжить обработку данных по рождению  $K^+K^-$ -пар в реакции  $pp \rightarrow K^+K^-X$  при  $Q(K^+K^-) = 25$  МэВ.
3. Продолжить обработку данных по рождению  $\Lambda$ -гиперонов в реакции  $pn \rightarrow K^+n\Lambda$  вблизи порога.
4. Завершить анализ данных по рождению  $\Sigma^-$ -гиперонов в реакции  $pn \rightarrow K^+p\Sigma^-$ , получить полные сечения. Подготовить результаты к публикации.
5. Завершить анализ данных по рождению  $\omega$ -мезонов в реакции  $pn \rightarrow d\omega$ , получить полные и дифференциальные сечения. Подготовить результаты к публикации.
6. Принять участие в окончательном анализе результатов Spin-Filtering эксперимента.

# Список публикации за 2011 год

1. A.Polyanskiy,...,A.A.Dzyuba,V.P.Koptev,S.M.Mikirtychyants,Yu.Valdau et.al.,  
*Measurement of the in-medium  $\phi$ -meson width in proton-nucleus collisions*, **Phys.Lett.B 695**, 74 (2011)
2. Yu.Valdau,...,S.G.Barsov,A.A.Dzyuba,V.P.Koptev,S.M.Mikirtychyants et.al.,  
*Comparison of inclusive  $K^+$  production in proton-proton and proton-neutron collisions*, **Phys.Rev.C 84**, 045207 (2011)
3. Yu.Valdau and C.Wilkin,  
*The measurement of the  $pp \rightarrow K^+ n \Sigma^+$  near threshold*.  
**Phys.Lett.B 696**, 23 (2011)

