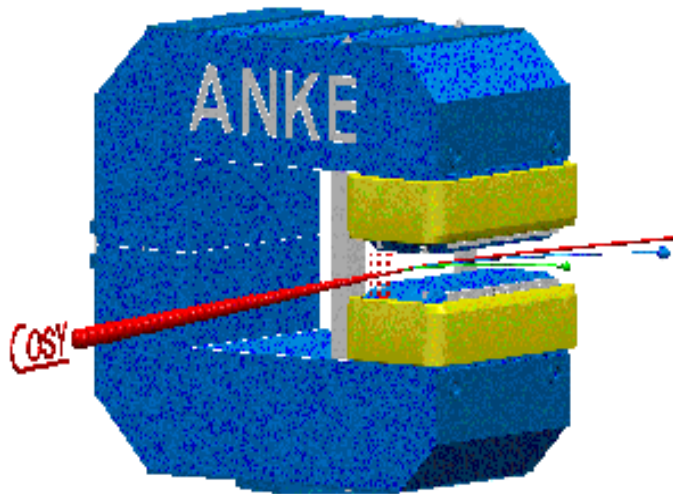


# Эксперимент ANKE

*А. Дзюба, С. Барсов,  
Ю. Вальдау, В. Коптев,  
С. Микиртычианц, Е. Шиков*



Бюджетная тема:

«Сотрудничество ПИЯФ — COSY»

Лаборатория мезонной физики конденсированных сред

Зав. лаб: В.П. Коптев

# План доклада

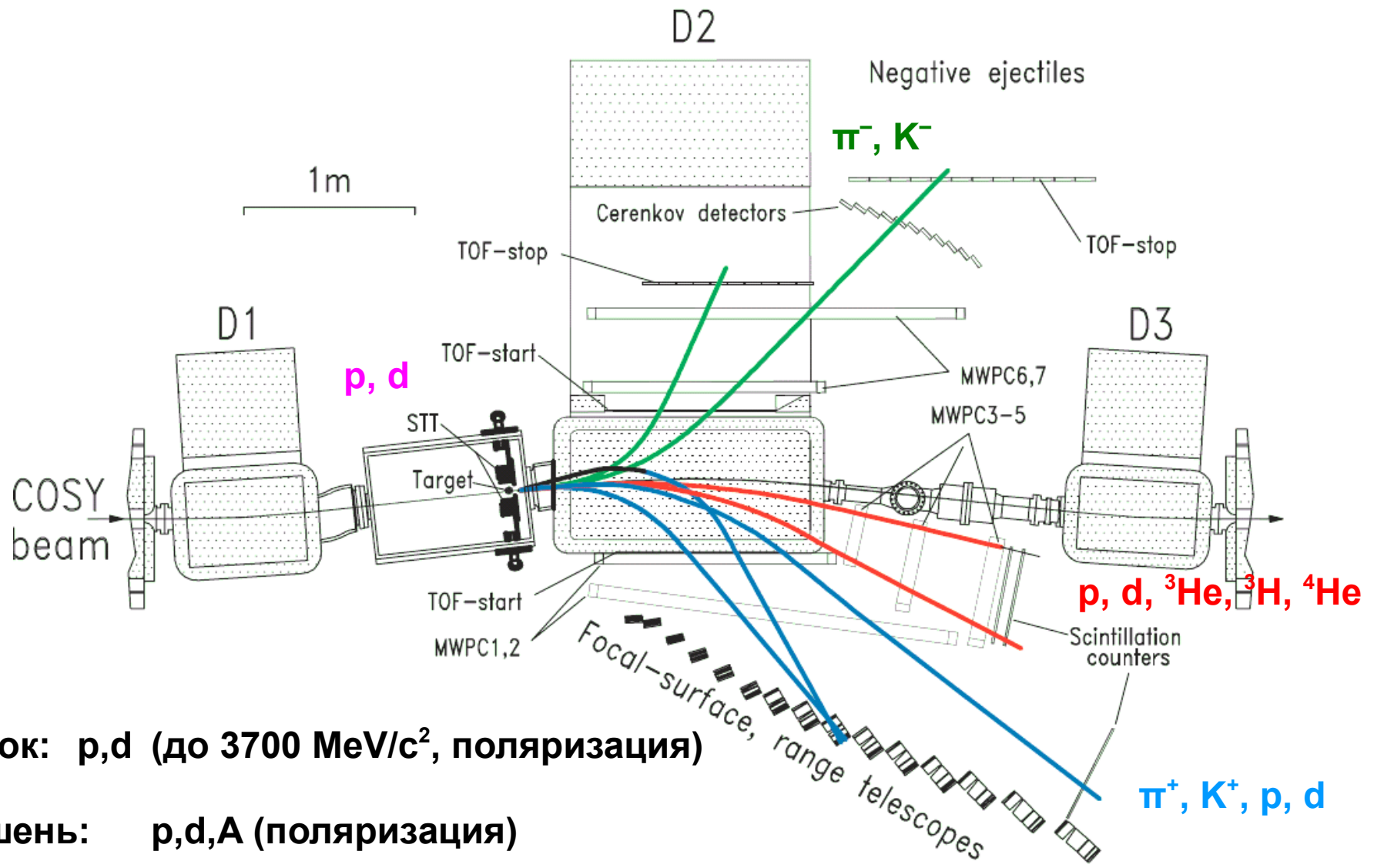
## Спектрометр ANKE

### Физические задачи:

*(цели, методы, статус, перспективы)*

- Проверка правила Окубо-Цвейга-Изуки
- Рождение гиперонов
- Рождение  $K\bar{K}$  пар
- Модификация свойств мезонов в ядре

# Спектрометр ANKE



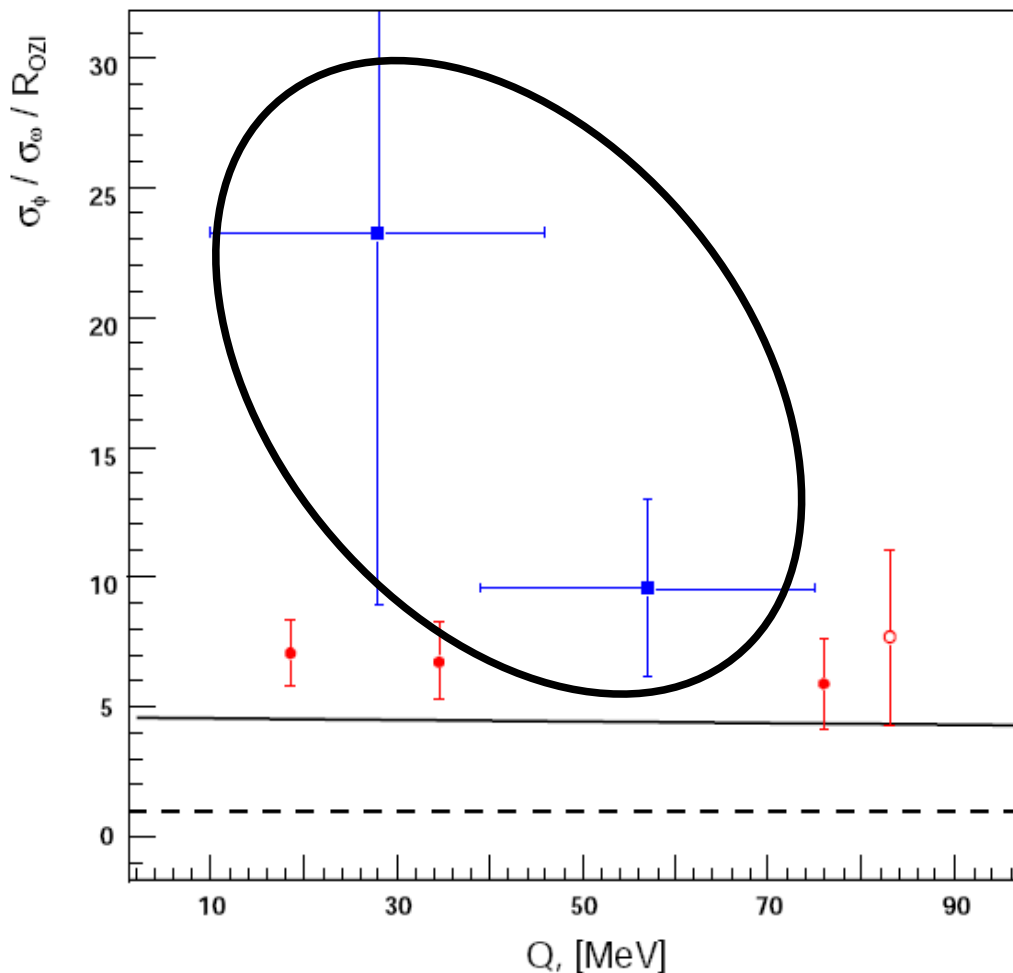
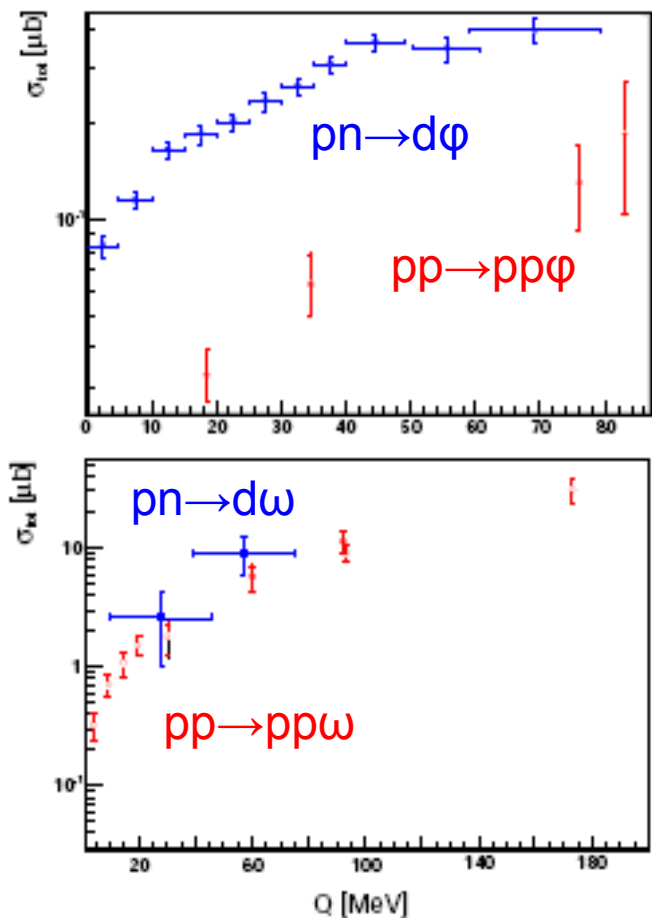
Пучок:  $p, d$  (до  $3700 \text{ MeV}/c^2$ , поляризация)

Мишень:  $p, d, A$  (поляризация)

Разрешение:  $\Delta p/p \approx 1.5\%$ ,  $MM \leq 10 \text{ MeV}/c^2$ ,  $IM \leq 3 \text{ MeV}/c^2$

Positive ejectiles

# Правило Окубо-Цвейгга-Изуки



Данные:  $pn \rightarrow d\omega$  (статистика увеличена в 10 раз)

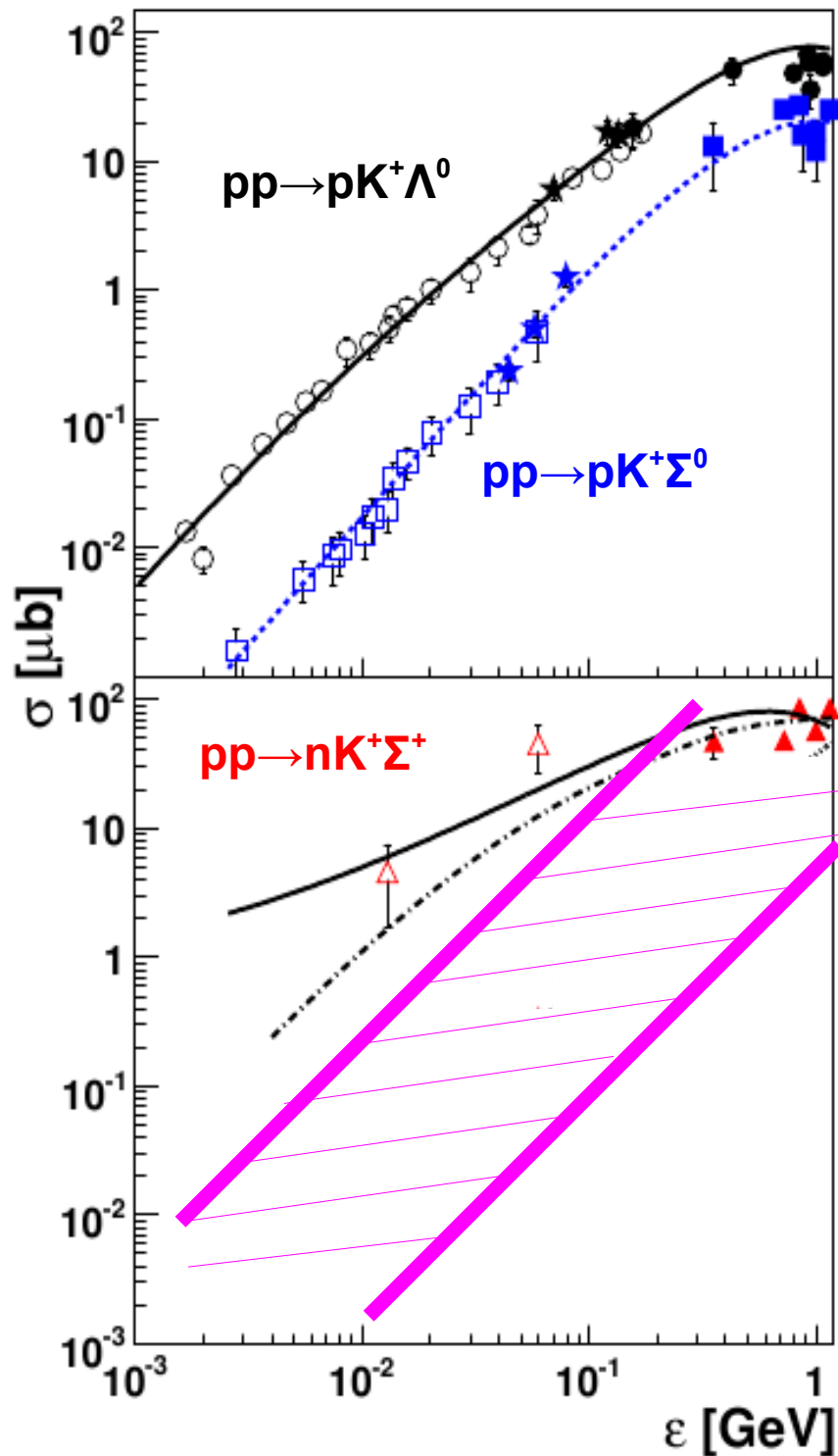
Обработка: 2009 — 2011 ( $\sigma_{\text{tot}}$ ,  $d\sigma/d\Omega$ )

Spokesperson: Барсов С.Г.

# Рождение гиперонов

Нейтральные гипероны:

новые данные (Вальдау Ю.)



Основная задача:  $\Sigma^+$  гиперон

COSY-11:  $pp \rightarrow nK^+X$  ( $X = \Sigma^+$ )

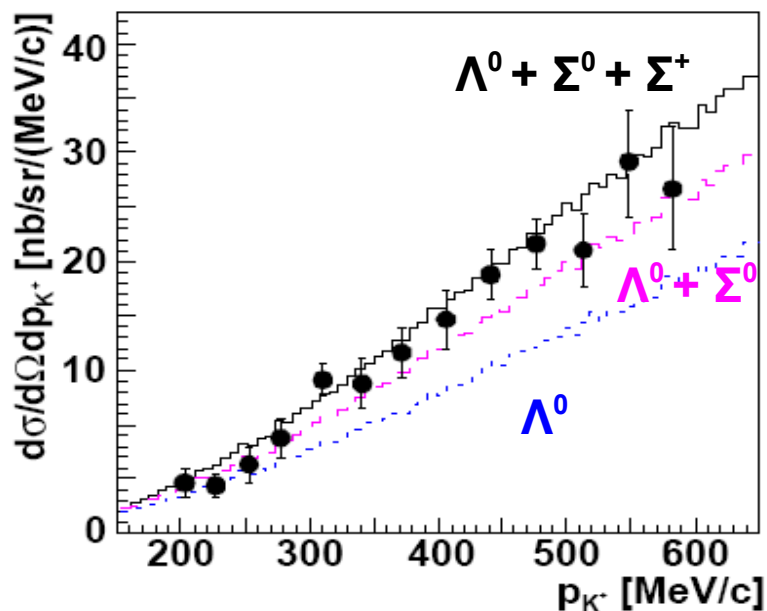
(нарушение **изоспиновой инвариантности**)

ANKE: Проверка другими методами

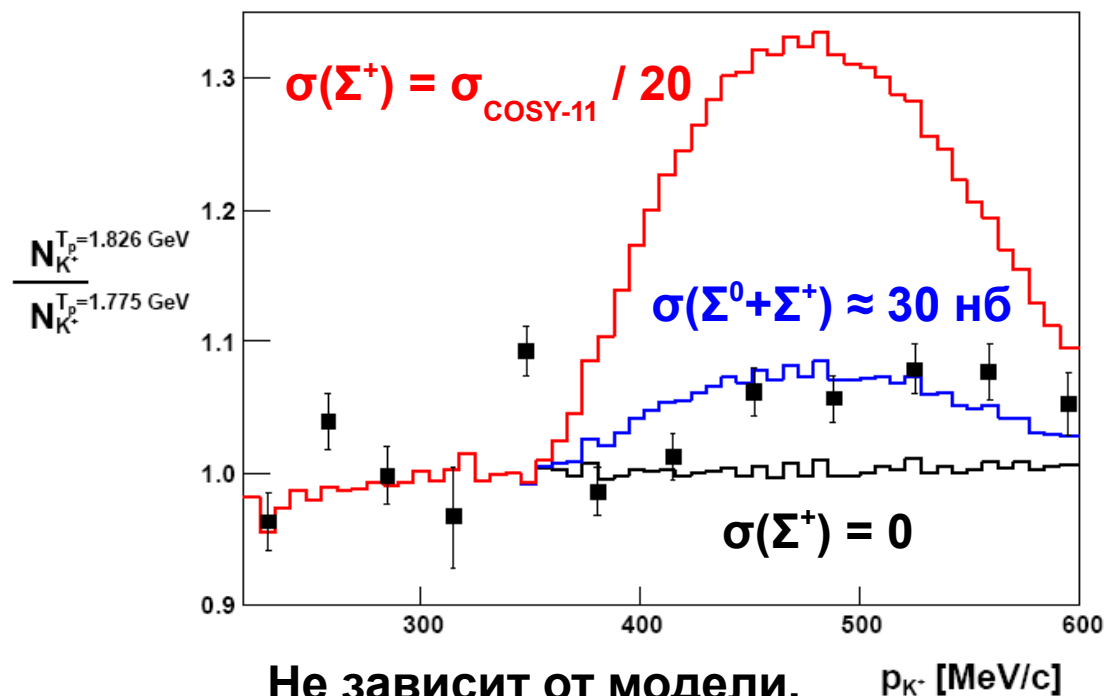
# Рождение $\Sigma^+$ гиперона

Реакция:  $pp \rightarrow nK^+\Sigma^+$  Spokesperson: Вальдау Ю.

Метод 1:  $pp \rightarrow K^+X$   
(модельные расчеты)



Метод 2:  $pp \rightarrow K^+X$   
(отношение спектров  
над порогом / под порогом )

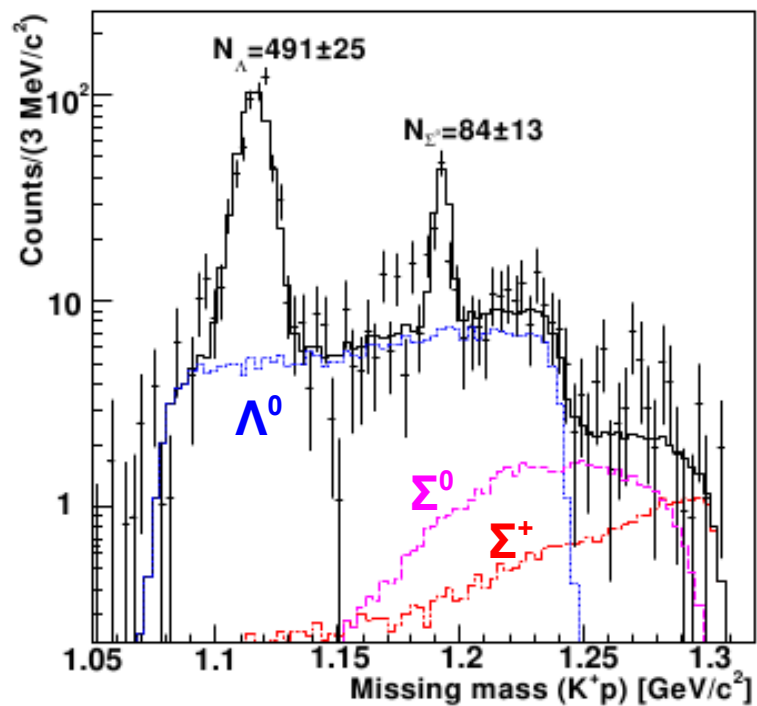


Не зависит от модели,  $p_{K^+}$  [MeV/c]  
эффективностей, светимости!

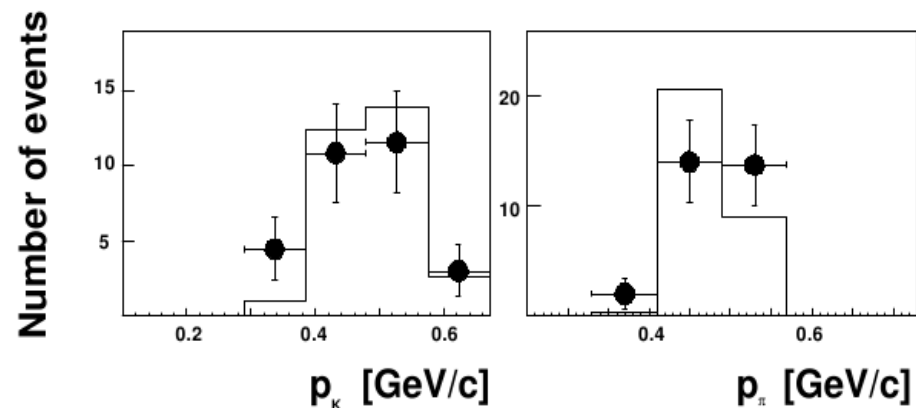
# Рождение $\Sigma^+$ гиперона

Реакция:  $pp \rightarrow nK^+\Sigma^+$  Spokesperson: Вальдау Ю.

Метод 3:  $pp \rightarrow pK^+X$   
(модельные расчеты)



Метод 4:  $pp \rightarrow \pi^+K^+X$   
(фон от  $pp \rightarrow \pi^+K^+\Lambda n$  мал)

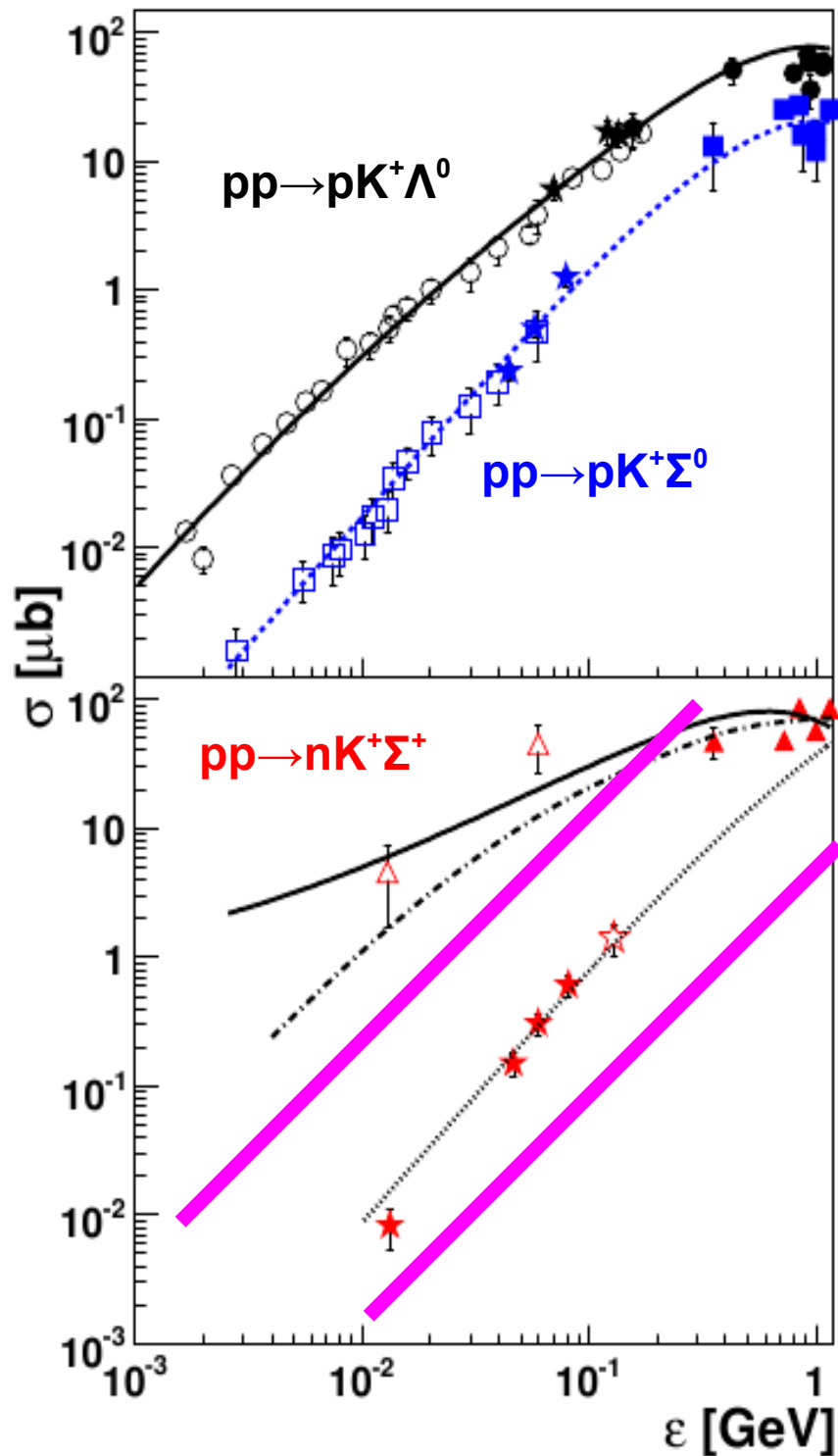


$\sigma(\Sigma^+) \approx 7 \text{ нб}$ , при  $T_p = 1826 \text{ МэВ}$

# Рождение гиперонов

Нейтральные гипероны:

новые данные (Вальдау Ю.)



Основная задача:  $\Sigma^+$  гиперон

COSY-11:  $pp \rightarrow nK^+X$  ( $X = \Sigma^+$ )

(нарушение **изоспиновой инвариантности**)

ANKE: Проверка другими методами

(**нет нарушения изотоп. инвариантности**)

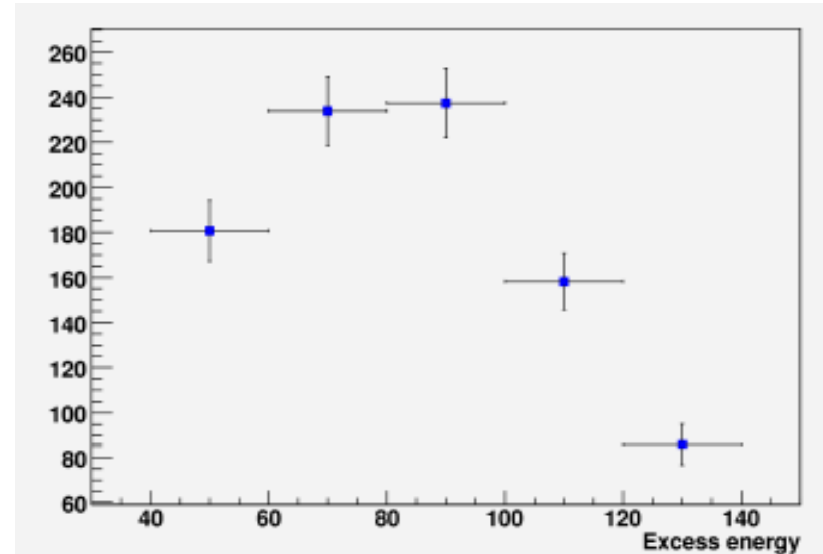
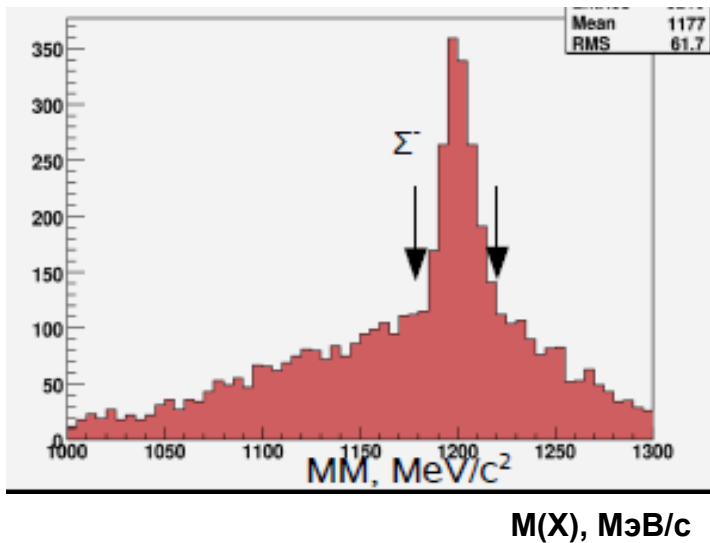


# Рождение $\Sigma^-$ гиперона.

Дальнейшее развитие тематики рождения легких гиперонов

Реакция:  $pd \rightarrow p_{sp} pK^+ X$  (детектируются  $p_{sp} pK^+$ ,  $X = \Sigma^-$ )

Обработка: 2009 — 2011 ( $\sigma_{tot}$ ) **Ответственный физик: Шиков Е.**



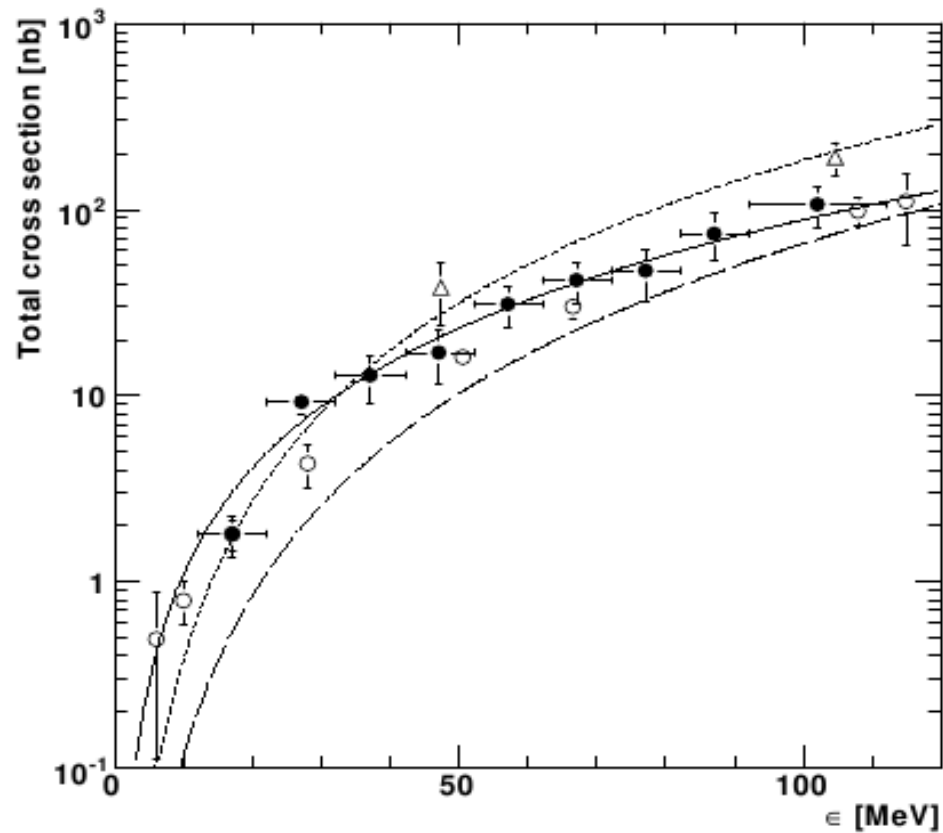
Планируется: Получение сечений (акцептанс, светимость, эффективности)

Подготовка:  $pn \rightarrow pK^+ \Sigma^-$  ( $Q_{\Sigma^-} = 0 - 40$  МэВ) и  $pn \rightarrow nK^+ \Lambda^0$  ( $Q_{\Sigma^-} < 0$  МэВ,  $\Lambda \rightarrow p\pi^-$ )

# Рождение $K^+K^-$ пар

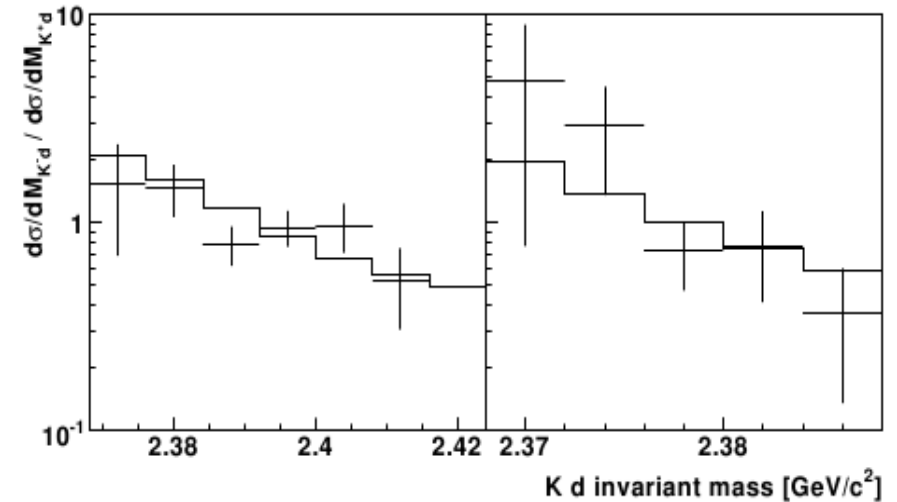
Реакция:  $pn \rightarrow dK^+K^-$

Обработка: 2006 — 2009 гг. **Spokesperson: Дзюба А.А.**



Опубликовано: *PRC 79 (2009) 018201*

Изучение  $K^-d$  взаимодействия:

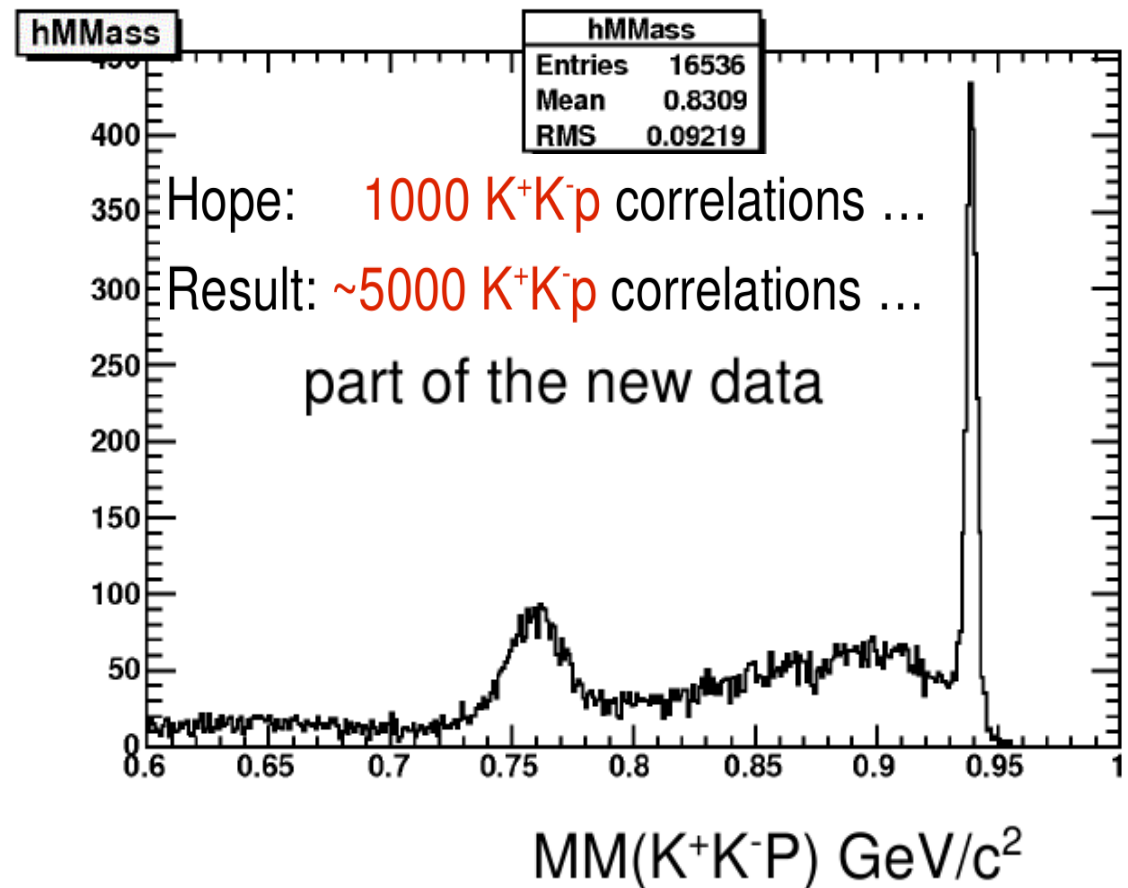


# Рождение $K^+K^-$ пар

Реакция:  $pp \rightarrow ppK^+K^-$  ( $Q = 25$  МэВ, высокая статистика)

Обработка: 2010 — 2011 гг. **Spokesperson: Дзюба А.А.**

Цель: Изучение  $K^-p$  и  $K^+K^-$   
взаимодействий



# Рождение $K^+K^-$ пар

Реакция:  $dd \rightarrow {}^4\text{He}K^+K^-$  ( $Q = 39$  МэВ)

Обработка: 2006 — 2009 гг. **Spokesperson: Дзюба А.А.**

Особенность: Малое сечение

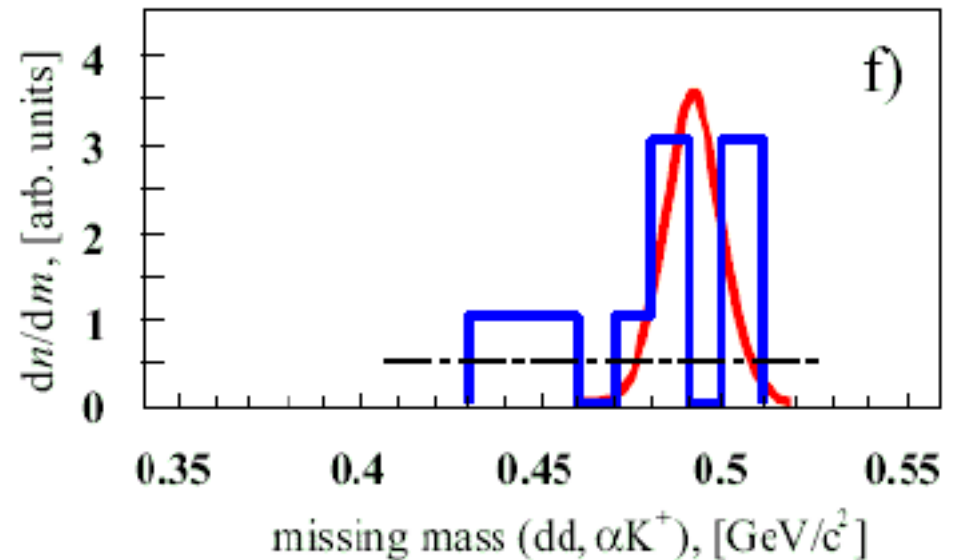
$$\sigma_{\text{tot}} < 14 \text{ пб}$$

(в отличии от рождения

$\pi$ ,  $\eta$ ,  $\omega$  мезонов)

Опубликовано: *CPC* 33 (2009) 20

*EPJ A*42 (2009) 1



$$\sigma(pd \rightarrow {}^3\text{He}K^+K^-)$$

$$\sigma(dd \rightarrow {}^4\text{He}K^+K^-)$$

$$\approx 1000$$

# Свойства $\phi$ мезонов в ядерной материи?

Реакция:  $pA \rightarrow \phi X$  ( $T_p = 2850$  МэВ,  $A = C, Cu, Ag, Au$ )

Обработка: 2007 — 2010 гг.

Spokesperson: Коптев В.П.

Особенность эксперимента - малые импульсы  $\phi$  мезонов ( $1200 \pm 600$  МэВ/с)

$\Gamma(\text{in medium}) = \Gamma(\text{life time}) + \Gamma(\text{absorb})$

$\Gamma(\text{absorb}) \rightarrow \sigma(\phi N)$

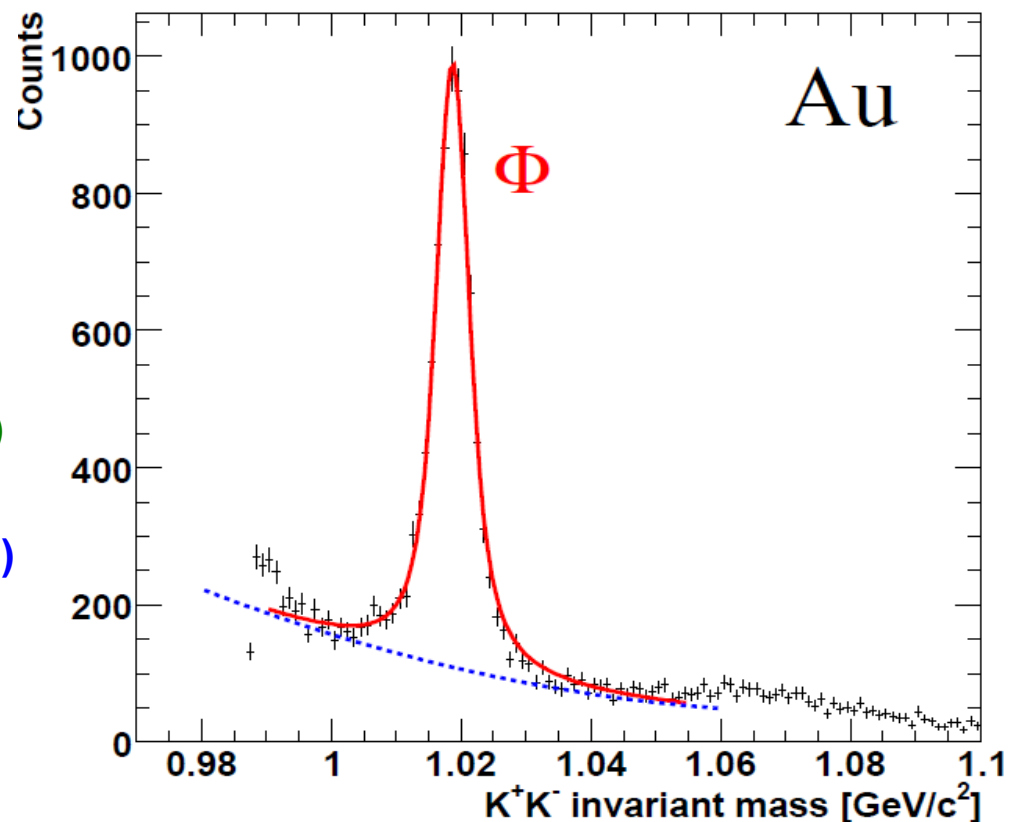
Мировые данные:

$\sigma(\phi N) = 10$  мб ( $\gamma N \rightarrow \phi N$ , но  $p_\phi > 1.5$  ГэВ/с)

$\sigma(\phi N) = 35$  мб ( $pA \rightarrow \phi X$ , но  $p_\phi > 1.5$  ГэВ/с)

Если  $\Gamma(\text{life}) = 4.3$  МэВ то  $\sigma(\phi N) = 18$  мб

Если  $\Gamma(\text{life}) = 20$  МэВ то  $\sigma(\phi N) = 12$  мб



Уточнение информации из исследований углового и импульсного распределения  $\phi$

# Публикации за 2009 год

Y.Maeda, ... , S.G.Barsov, .A. Dzyuba, V.P. Koptev, S.M. Mikirytchians, Yu.V. Valdaу et al., *Measurement of the  $pn \rightarrow dK^+K^-$  total cross section close to threshold*, . Rev. C 79(2009) 018201.

X. Yuan, A.A. Dzyuba, M. Büscher, *Luminosity determination for the  $dd \rightarrow \alpha K^+K^-$  experiment at ANKE / COSY*, Chin. Phys. C 33 (2009) 20.

D.Chiladze, ... , A.A. Dzyuba, S.M. Mikirytchians, Yu.V. Valdaу et al., *The  $dp \rightarrow ppn$  reaction as a method to study neutron-proton charge-exchange amplitudes*, Eur. Phys. J. A 40 (2009) 23.

X. Yuan, ... , A.A. Dzyuba, V.P. Koptev, S.M. Mikirytchians et al., *Measurement of the isospin-filtering  $dd \rightarrow {}^4\text{He}K^+K^-$  reaction at  $Q=39$  MeV*, Eur. Phys. J. A 42 (2009) 1.

T. Rausmann, ... , S.M. Mikirytchians, Yu.V. Valdaу et al., *Precision study of the  $dp \rightarrow {}^3\text{He}n$  reaction for excess energies between 20 and 60 MeV*, Phys. Rev. C 80 (2009) 017001.

D. Oellers, ... , S.G.Barsov, S.M. Mikirytchians et al., *Polarizing a stored proton beam by spin flip?*, Phys. Lett. B 674 (2009) 269.

S. Dymov, ... , S.M. Mikirytchians, Yu.V. Valdaу et al., *Observation of an ABC effect in proton-proton collisions*, Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 192301.