

ЛМФ - 2008 год

Лаборатория мезонной физики ОФВЭ

**Отчет о ходе выполнения научно-исследовательской работы
«Барионная спектроскопия и физика с η -мезонами.»**

Зав. лабораторией д.ф.-м.н. В.В.Сумачёв.

ЛМФ - 2008 год

Выполненные этапы в 2008 году:

а) На π -мезонном канале СЦ ПИЯФ продолжается цикл экспериментов по измерению сечений реакции $\pi^-p \rightarrow \eta n$ в около пороговой области импульсов (до 730 МэВ/с). Выполнен дополнительный эксперимент по измерению сечения реакции $\pi^-p \rightarrow \pi^0\pi^0n$; Показано, что вклад этой реакции в сечение рождения η -мезона не превышает 2%.

б) Реализуется программа подготовки совместного эксперимента ПИЯФ-ИТЭФ «ЭПЕКУР» по поиску узких нуклонных резонансов. На пионном пучке № 322 ускорителя ИТЭФ достигнуто импульсное разрешение $\Delta P/P=0.07\%$.

За счет средств ЛМФ и при финансовой поддержке ОФВЭ осуществлено изготовление восьми дрейфовых камер для эксперимента «ЭПЕКУР». Изготовлены пропорциональные камеры с шагом 1 мм и фольговыми электродами для формирования пучка № 322 ускорителя ИТЭФ. Изготовленная аппаратура доставлена в ИТЭФ.

Во втором фокусе пучка № 322 ускорителя ИТЭФ полностью собрана установка для набора данных по упругому πN -рассеянию и в период 01–07.12.2008 года набрано 7 млн. событий рассеяния на жидководородной мишени при импульсе 1 ГэВ/с.

ЛМФ - 2008 год

в) Продолжена обработка данных, полученных в экспериментах на π -мезонном пучке ускорителя AGS в Брукхэйвенской национальной лаборатории США. По результатам этих экспериментов два сотрудника ЛМФ, активно работавшие в этих экспериментах представили к защите диссертации. Н.Г.Козленко представил к защите кандидатскую диссертацию, посвященную обработке результатов измерений. А.Б.Старостин представил к защите докторскую диссертацию, посвященную обработке и анализу полученных данных. Обе диссертации согласованы с американской стороной и поддержаны Ученым советом ОФВЭ.

г) На электронном микротроне МАМІ удалось повысить максимальную энергию электронов от 1505 до 1558 МэВ. Это может быть важно для изучения рождения η' -мезона.

В 2008 году осуществлялся в основном набор данных – около 600 часов на мишени Nb (рождение $\omega(782)$ на ядрах, 300 часов на мишени из жидкого He³ по программе исследования η – мезонных ядер, а также около 300 часов выполнялся набор данных с использованием протонного поляриметра.

Сотрудники ПИЯФ участвовали в измерениях на установке “Crystal Ball”.

ЛМФ - 2008 год

д) На электронном ускорителе ELSA с энергией электронов до 3.2 ГэВ (Бонн, Германия) завершена модернизация экспериментальной установки для исследования фоторождения нейтральных мезонов, основой которой является многокристальный спектрометр полного поглощения Crystal Barrel. Начаты измерения двойных поляризационных параметров в фоторождении.

е) Имеется планы создания новой коллаборации **V1** на ускорителе ELSA(Бонн, Германия)с использованием свободного в настоящее время пучка.

Для планируемых этой коллаборацией исследований ОМК ОФВЭ изготавливает 8 больших дрейфовых камер. Наши сотрудники приглашены для участия в **V1** коллаборации.

ж) Продолжались работы по подготовке нового парциально-волнового анализа пион-нуклонного рассеяния в первой резонансной области (до 725 МэВ/с).

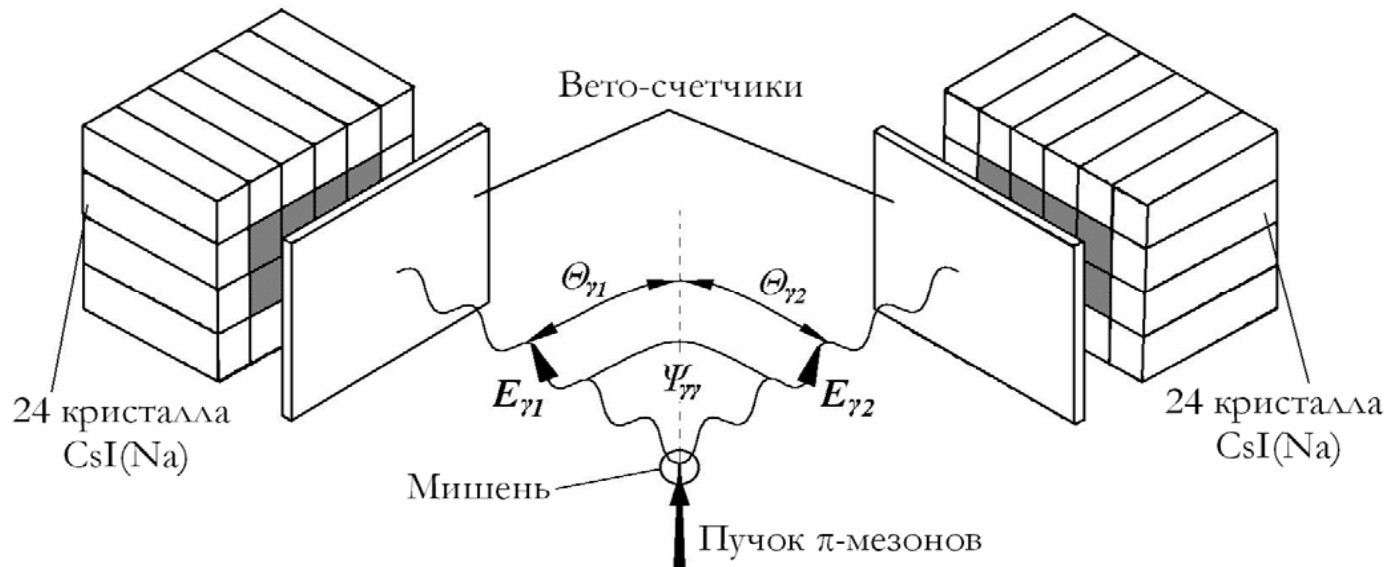
ЛМФ - 2008 год

а) На пионном пучке синхроциклотрона ПИЯФ продолжен эксперимент по изучению процесса рождения η -мезона $\pi^- p \rightarrow \eta n$ вблизи порога этой реакции. Измерены дифференциальные сечения фоновой реакции $\pi^- p \rightarrow \pi^0 \pi^0 n$; Показано, что вклад этой реакции в сечение рождения η -мезона не превышает 2%. В эксперименте использовался спектрометр нейтральных мезонов, созданный в Лаборатории мезонной физики.

ЛМФ - 2008 год

Основной принцип спектрометра – определение полной энергии образовавшегося η -мезона E_η и угла θ_η , под которым он образовался, на основе измерения энергий двух фотонов от распада $\eta \rightarrow \gamma\gamma$ и углов их вылета. Спектрометр состоит из двух электромагнитных калориметров полного поглощения, каждый из которых представляет собой матрицу из 24 кристаллов CsI(Na).

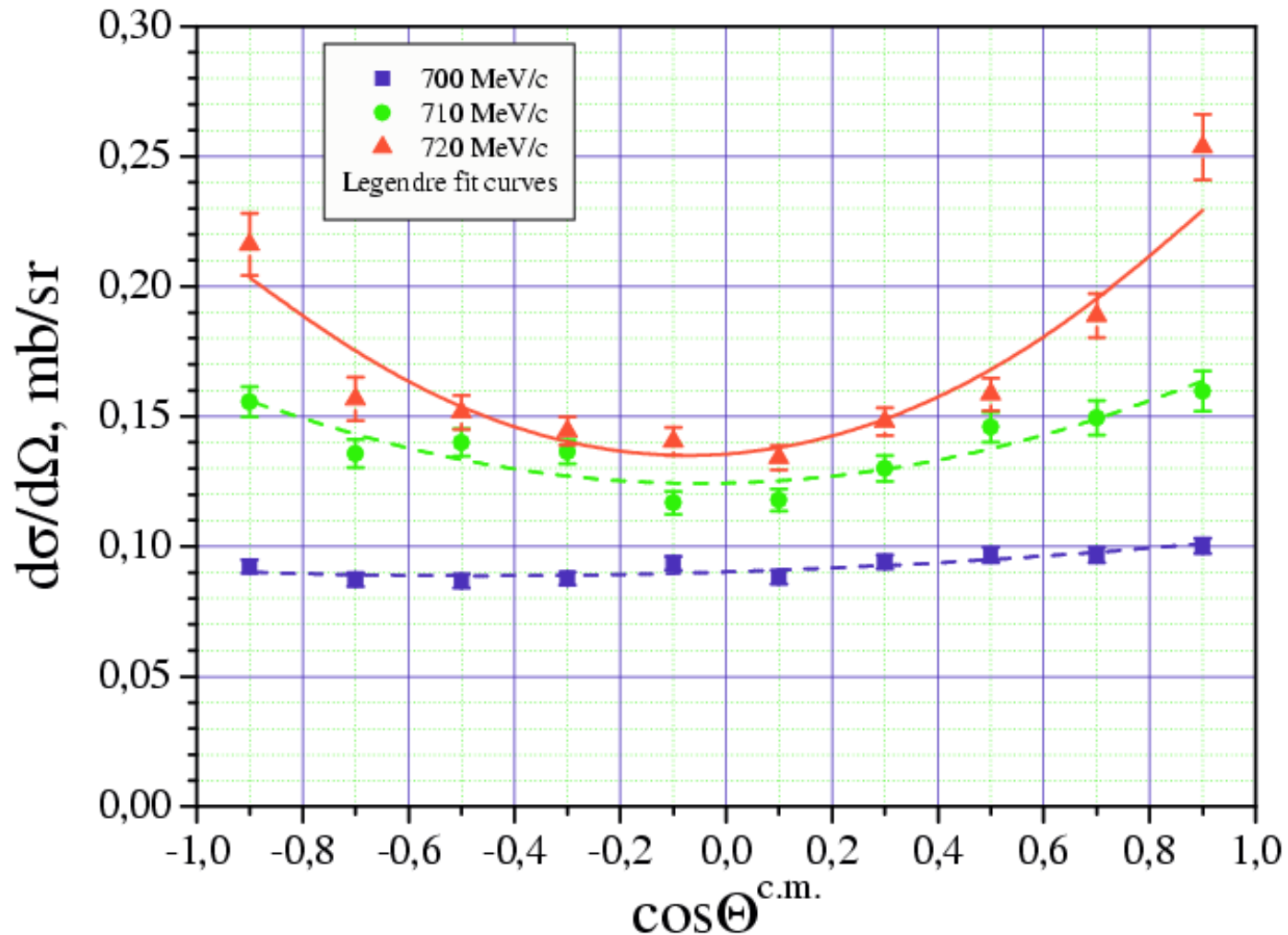
Калориметры спектрометра расположены таким образом, чтобы в одном эксперименте можно было измерить дифференциальные сечения процесса $\pi^-p \rightarrow \eta n$ в угловом диапазоне от 0° до 180° в системе центра масс; всего в этом диапазоне получено десять статистически обеспеченных значений сечения.



ЛМФ - 2008 год

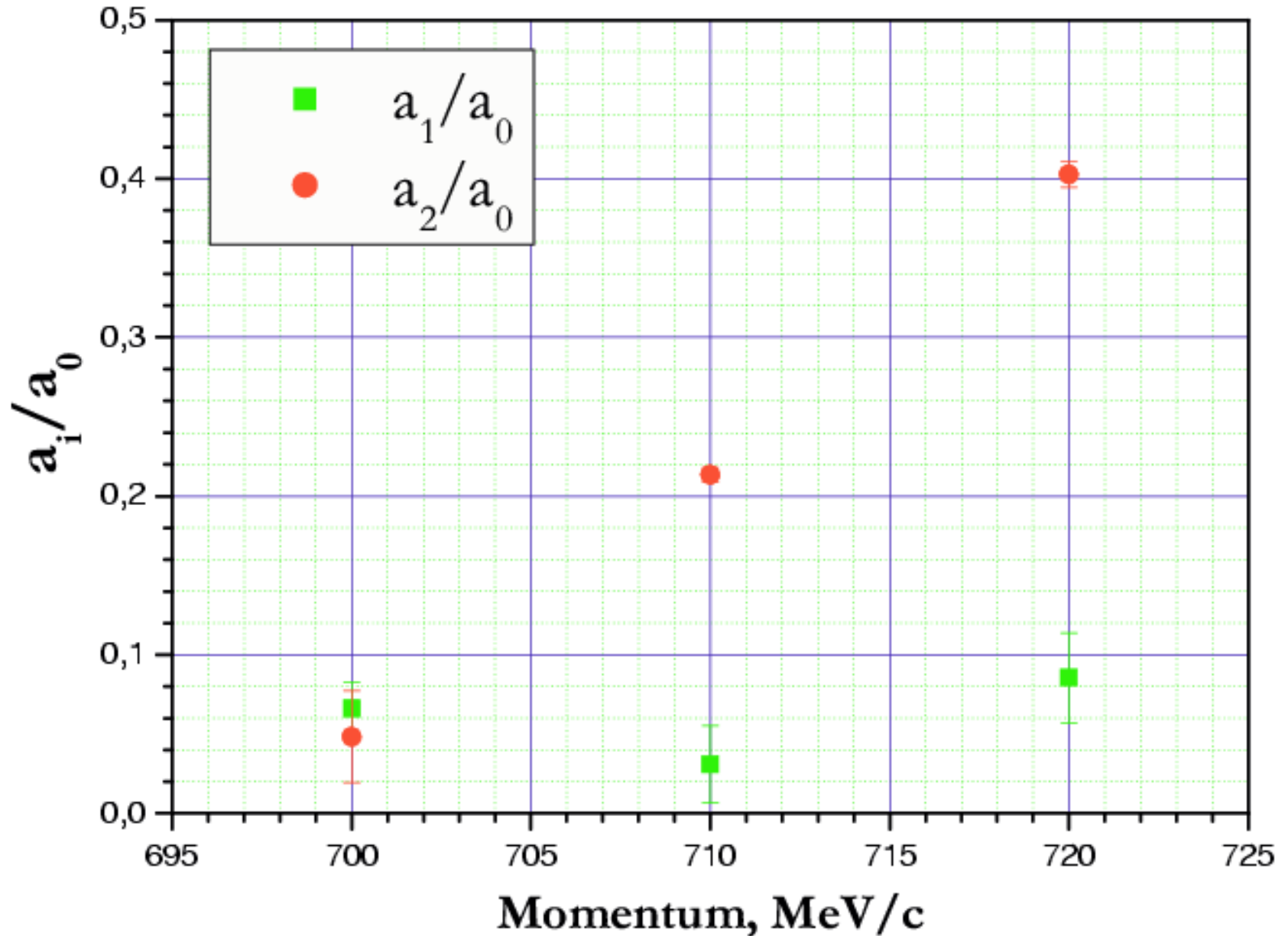
Data fit with Legendre polynomial expansion

$$\frac{d\sigma^{c.m.}}{d\Omega} = a_0 + a_1 P_1(\cos \theta^{c.m.}) + a_2 P_2(\cos \theta^{c.m.})$$



ЛМФ - 2008 год

a_i coefficient ratio



ЛМФ - 2008 год

- 1) Neutral mesons spectrometer was designed and created in PNPI, it has good angle and energy resolution
- 2) The measurements of DCS of $\pi^-p \rightarrow \eta n$ reaction were made with a high precision at three momenta 700 , 710 , 720 MeV/c
- 3) It is shown that at 700 MeV/c the DCS angular dependence is isotropic one indicating on the S -wave character of the η -production process while at higher momenta a significant contribution of D -wave has led to the anisotropic angular dependence having the bowl-like shape.
- 4) Systematic errors were less then $\pm 5\%$

ЛМФ - 2008 год

б) Завершена обработка данных по измерению поляризационного параметра P в упругом π^+p -рассеянии назад при импульсах 0,8 ГэВ/с, 1,94 ГэВ/с и 2,07 ГэВ/с. Эксперимент выполнен на пионном пучке № 321 протонного синхротрона ИТЭФ.

В эксперименте использована поляризованная мишень ПИЯФ.

Материалы обработки направлены в печать.

$$\pi^+p, \quad \theta_{cm}=(145-170)^\circ, P=0.80, 1.94 \text{ and } 2.07 \text{ GeV/c}$$

✱ No or very poor experimental information up to now

✱ Main difficulty: extremely small cross section in the explored domain

⇒ Significant background

⇒ Its careful subtraction and systematic error estimate

ЛМФ - 2008 год

"SPIN-P"

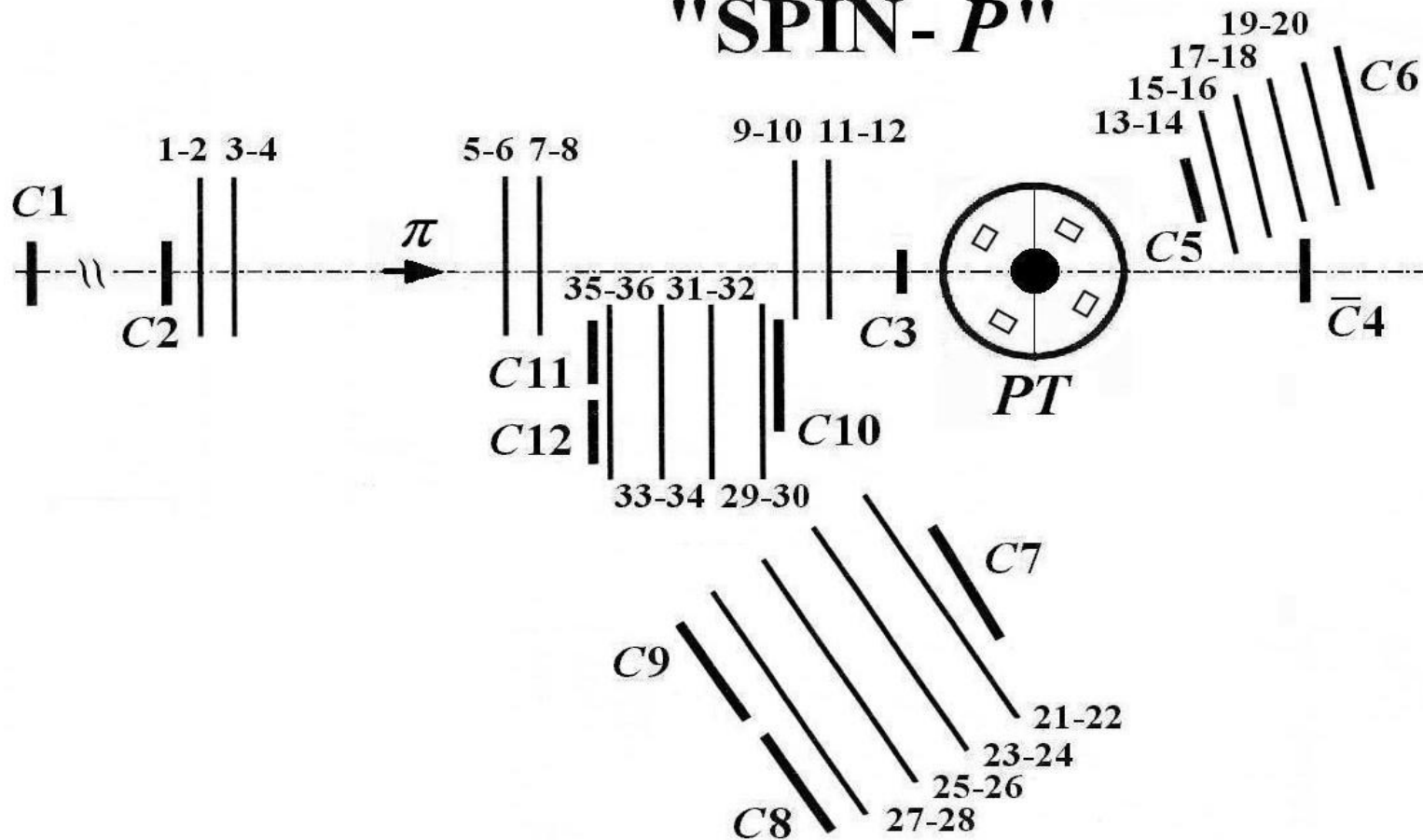
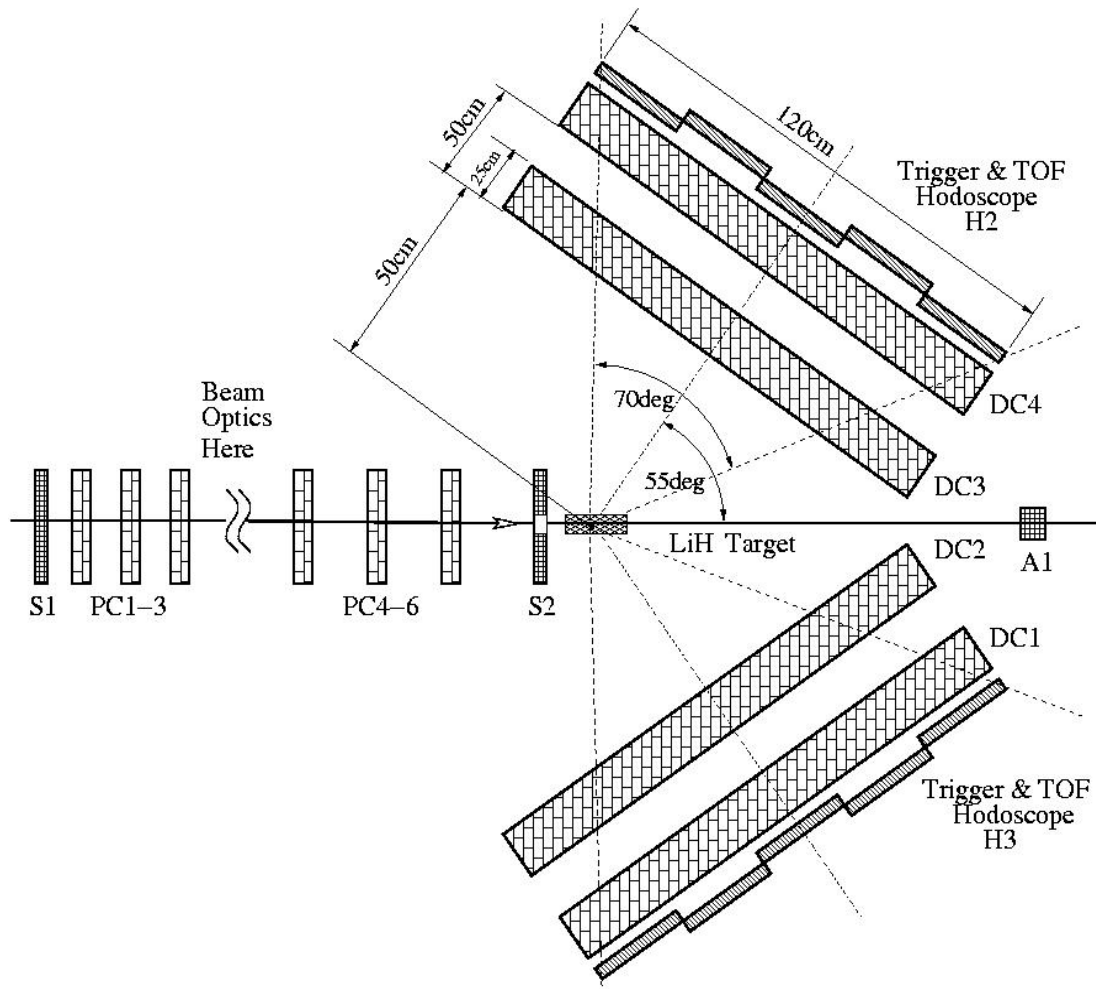


Схема эксперимента по измерению параметра P на пионном пучке ускорителя ИТЭФ.

ЛМФ - 2008 год

б) Реализуется программа подготовки совместного эксперимента ПИЯФ-ИТЭФ «ЭПЕКУР» по поиску узких нуклонных резонансов. На пионном пучке № 322 ускорителя ИТЭФ достигнуто импульсное разрешение $\Delta P/P=0.09\%$.



- Method: measure differential cross-section at the angles 40-120° CM as function of the invariant mass of πp -system.

- “Formation”-type experiment: invariant mass resolution (0.7 MeV) is based on the high momentum resolution (0.1%) of the magneto-optic channel.

- We want to reach statistic resolution as high as 0.5 %

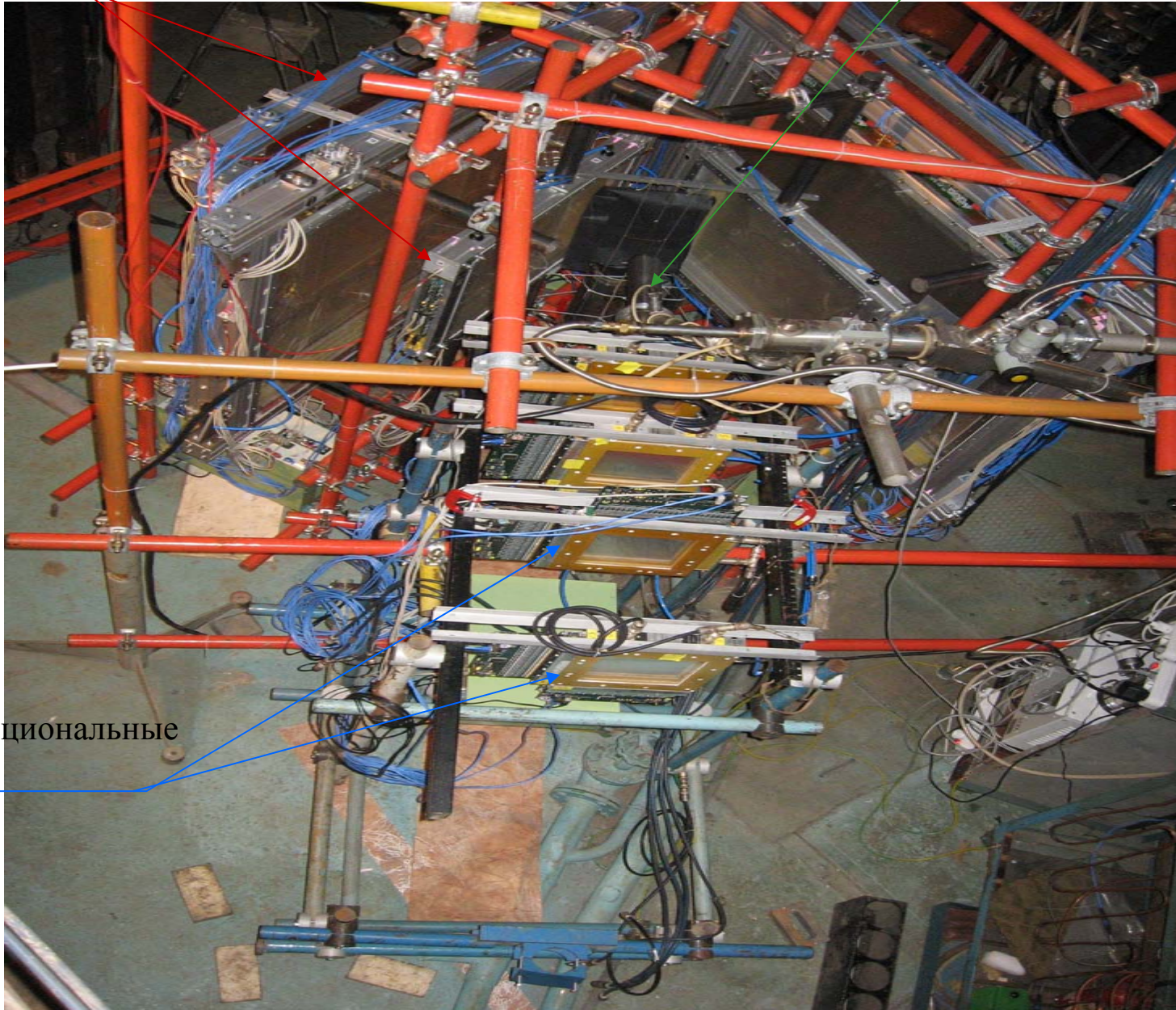
- We can get clear evidence for a narrow (2-20 MeV) resonance even if its elasticity is only 1%.

- Main parts of experimental setup are liquid hydrogen target and proportional and drift chambers.

ЛМФ - 2008 год

Дрейфовые
камеры

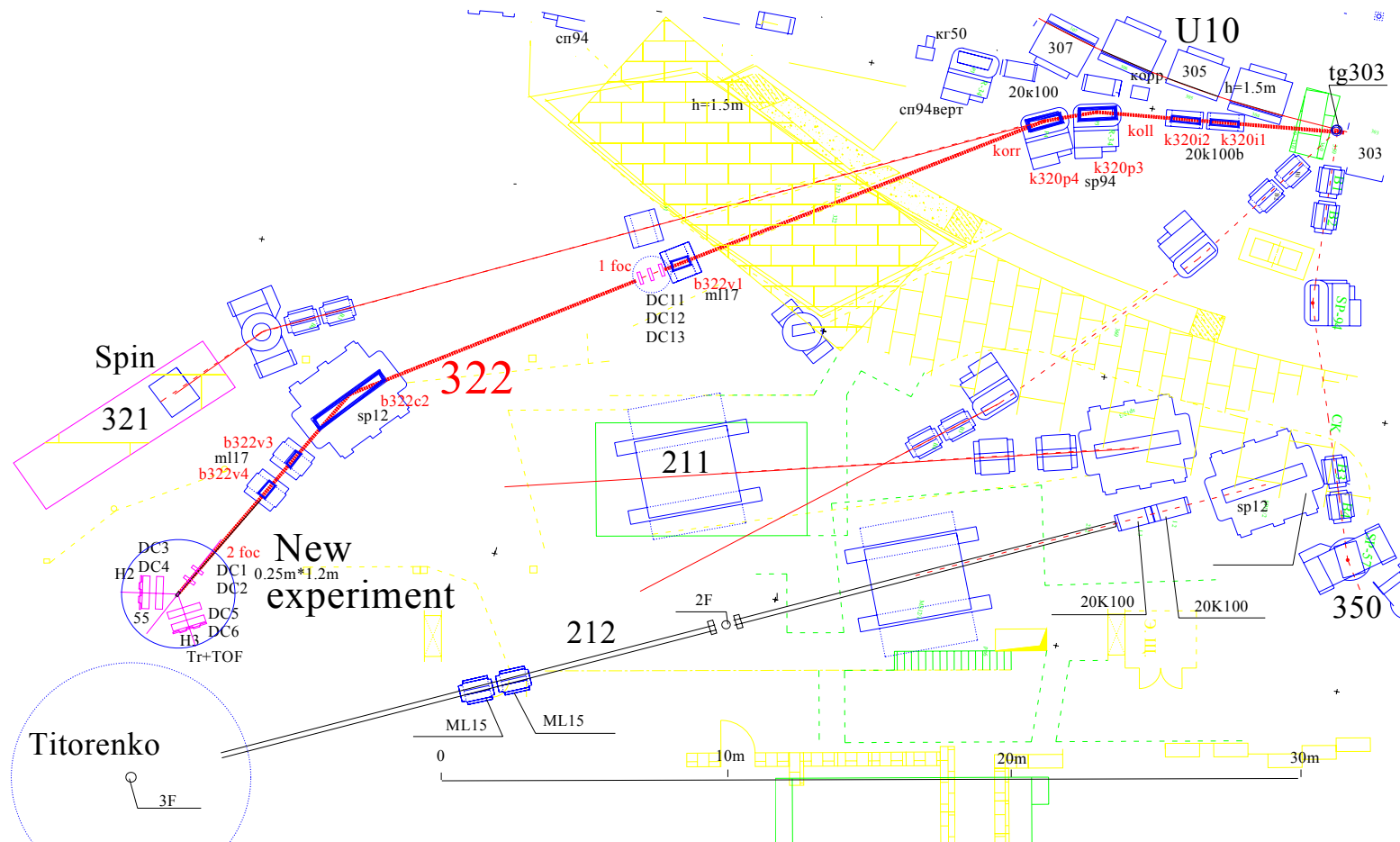
Жидководородная
мишень



Пропорциональные
камеры

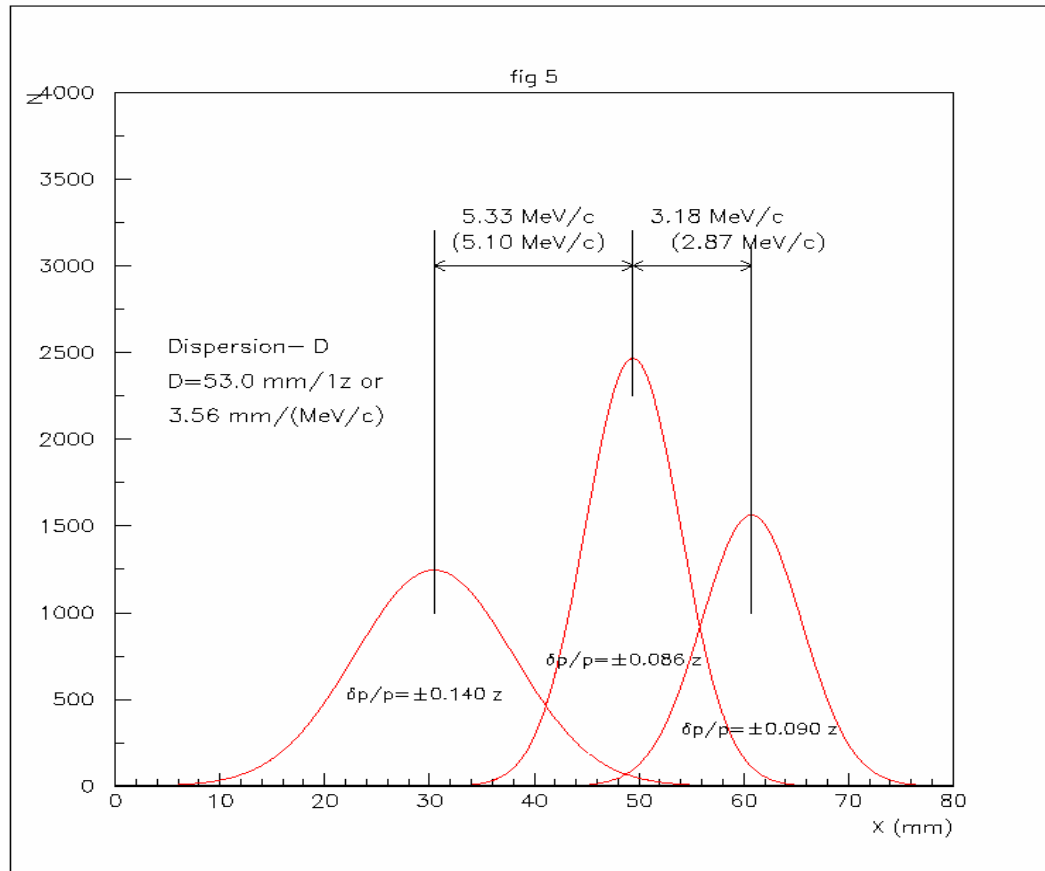
ЛМФ - 2008 год

Канал 322 был спроектирован специально для опытов с точным измерением импульса налетающих частиц. План канала показан на рисунке. При наладке канала в 1976 году [2] при помощи сцинтилляционных счетчиков с поперечным размером 3мм было достигнуто разрешение по импульсам около $dP/P = \pm 0.06\%$.



План канала 322 с новой установкой и соседних каналов 321 и 212.

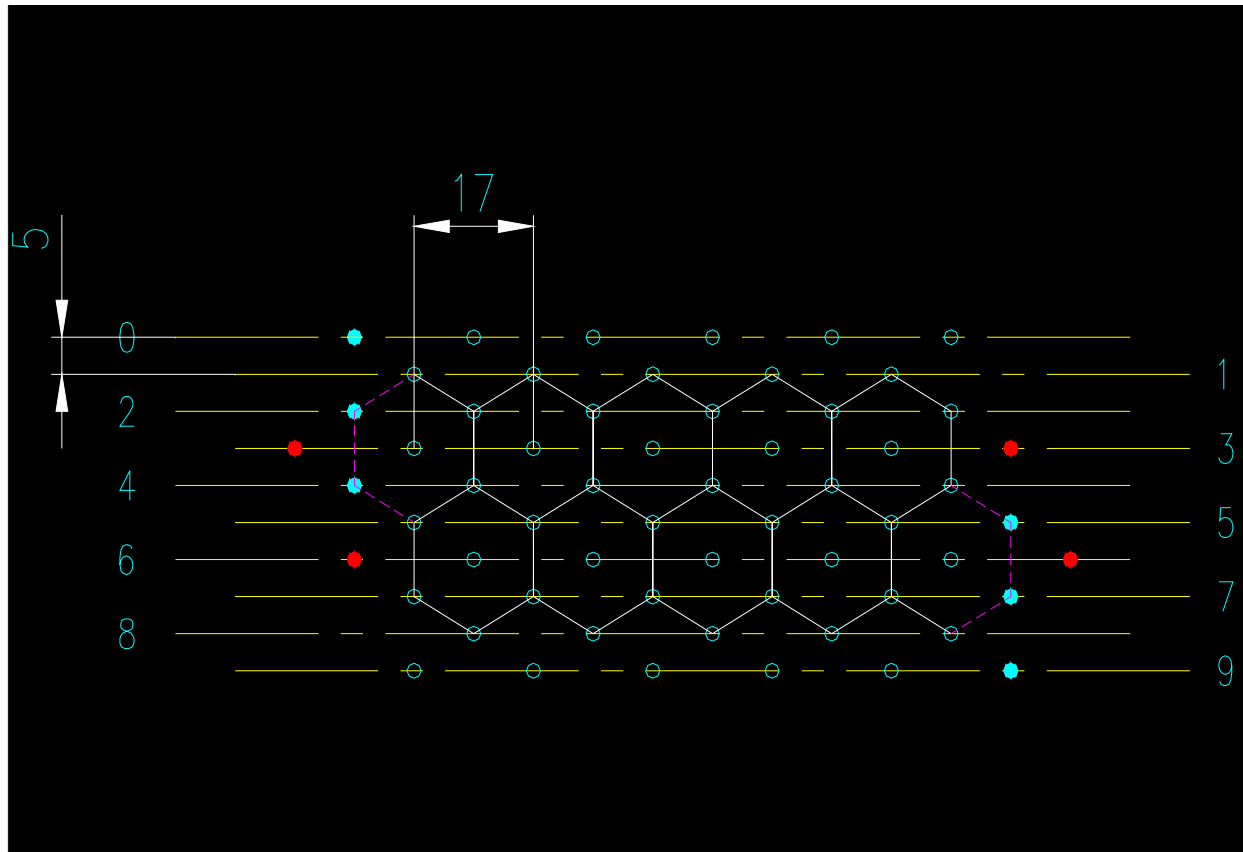
ЛМФ - 2008 год



Жидководородная мишень для эксперимента «ЭПЕКУР».

- 1) Аппаратура жидко-водородной мишени смонтирована на рабочем месте на пучке, выполнен поиск и устранение обнаруженных течей. Проведено испытание отдельных узлов системы управления мишенью. Достигнута степень откачки вакуумного кожуха, необходимая для устойчивой работы мишени.
- 2) Освоена технология изготовления майларового контейнера для жидкого водорода в мишени. Проведены его успешные испытания в режиме многократного охлаждения до температуры жидкого азота и нагревания до комнатной температуры. После чего было поднято давление до разрыва контейнера, которое произошло при избыточном давлении 5.15 атм, что более чем в 3 раза превышает максимальное рабочее давление 1.6 атм.

ЛМФ - 2008 год



Выполнено моделирование сбора заряда и его газового усиления в ячейке дрейфовой камеры с гексагональной структурой при прохождении через нее минимально-ионизирующей частицы. Анализ результатов моделирования показал, что для получения координатной точности 200 мкм при пороге дискриминатора 1 мка нужно иметь длительность фронта нарастания при подаче на усилитель прямоугольного импульса не хуже 15 нс. Эти расчеты были использованы для оптимизации частотных свойств усилителей.

ЛМФ - 2008 год

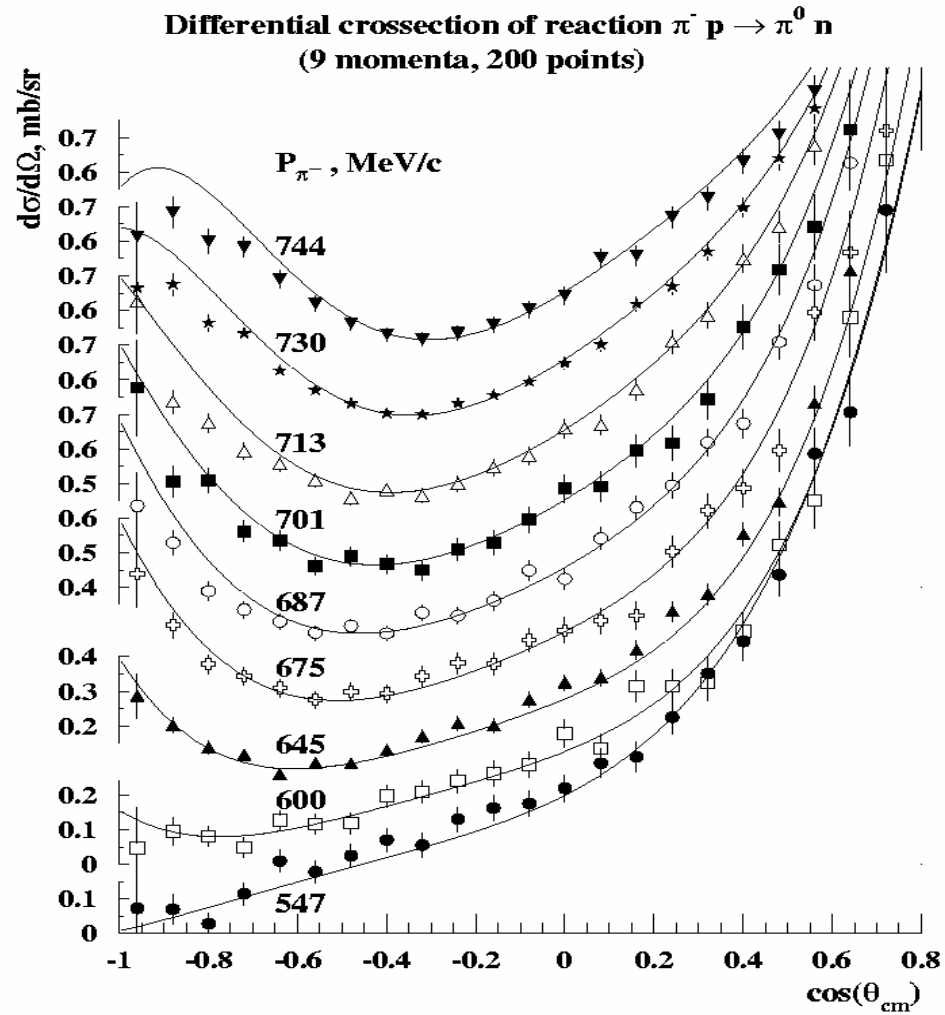
в) Практически завершена обработка данных, полученных в экспериментах на π -мезонном пучке ускорителя AGS в Брукхэйвенской национальной лаборатории США, когда впервые были проведены систематические измерения сечений реакции перезарядки $\pi^-p - \pi^0n$ в области около порога и выше порога реакции $\pi^-p - \eta n$ (в области S11 резонанса).

Получено 200 новых значений дифференциальных сечений реакции. В области выше порога реакции $\pi^-p - \eta n$ экспериментальные данные, полученные для реакции перезарядки с вылетом π^0 назад, не подтверждают предсказаний фазового анализа FA02.

Систематические ошибки измерений составляют от 2 до 5% в зависимости от импульса.

Материалы обработки опубликованы.

ЛМФ - 2008 год



ЛМФ - 2008 год

г) На электронном микротроне МАМІ удалось повысить максимальную энергию электронов от 1505 до 1558 МэВ. Это может быть важно для изучения рождения η' -мезона.

В 2008 году осуществлялся в основном набор данных – около 600 часов на мишени Nb (рождение $\omega(782)$ на ядрах, 300 часов на мишени из жидкого He³ по программе исследования η – мезонных ядер, а также около 300 часов выполнялся набор данных с использованием протонного поляриметра.

Сотрудники ПИЯФ участвовали в измерениях на установке “Crystal Ball”.

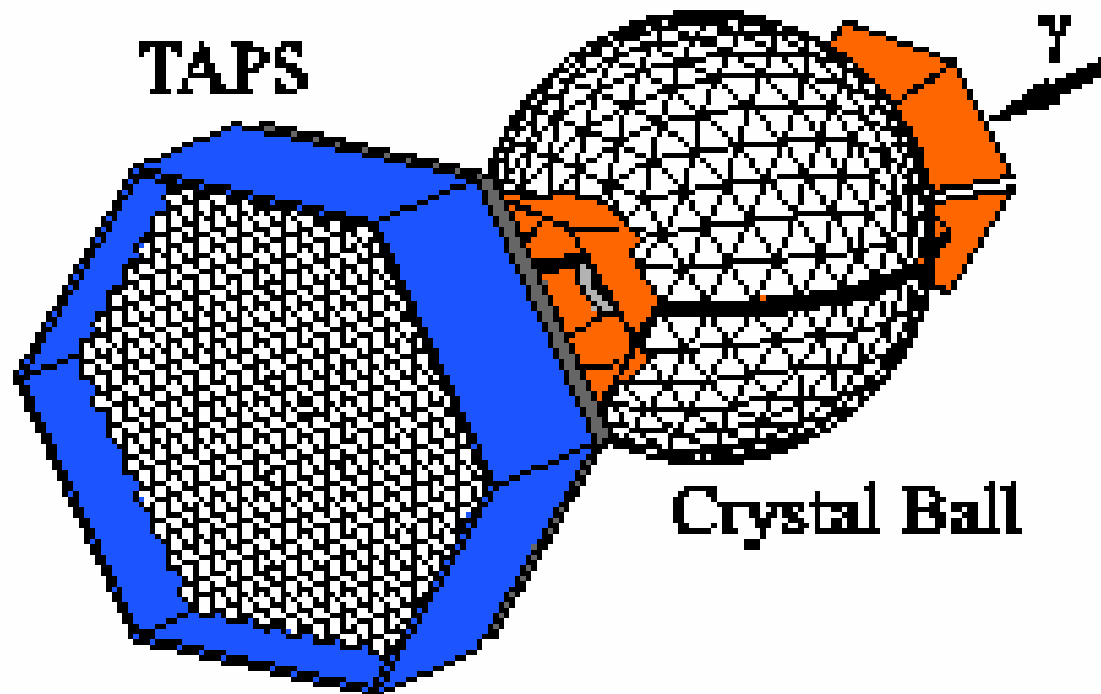


Fig. 1. The Crystal Ball/TAPS setup.

Схематическое изображение экспериментальной установки с детектором Crystal Ball на ускорителе MAMI в Майнце.

ЛМФ - 2008 год

Измерение параметра Dalitz plot α для распада $\eta \rightarrow 3\pi^0$ (Crystal Ball).

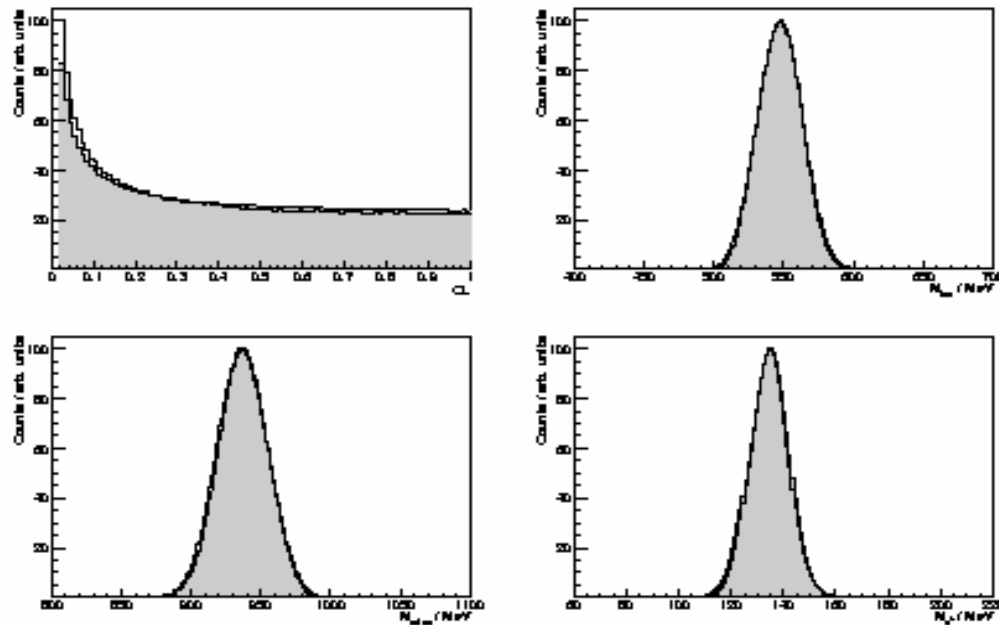


Fig. 3. Kinematic fit results of the selected events. The grey shaded histograms and the solid lines represent the simulation and the experimental data, respectively. All masses were obtained from the directly measured energies and momenta (not using the fitted quantities). Top left: Confidence level. Top right: Invariant mass of the six photons. Bottom left: Missing mass of the six photons. Bottom right: Invariant masses of the three photon pairs.

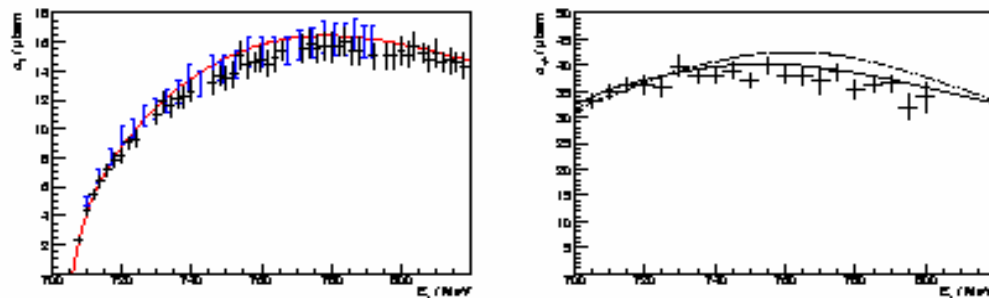


Fig. 4. Total cross sections. Left: η -photoproduction cross section compared to the measurement made with TAPS at MAMI [34] (points with only vertical error bars) and the Eta-MAID calculation [35] (solid line). Right: π^0 -photoproduction cross section compared to the MAID2007 [36, 37] (dashed line) and SAID [38] models (solid line).

ЛМФ - 2008 год

д) На электронном ускорителе ELSA с энергией электронов до 3.2 ГэВ (Бонн, Германия) завершена модернизация экспериментальной установки для исследования фоторождения нейтральных мезонов, основой которой является многокристальный спектрометр полного поглощения Crystal Barrel. В ходе этой модернизации спектрометр передвинут на другую пучковую линию, что позволило разместить во внутренней полости спектрометра поляризованную протонную мишень «с замороженным спином»; «поддерживающее» магнитное поле создаётся помещённым в этой же полости сверхпроводящим соленоидом.

Сформирован линейно поляризованный таггированный фотонный пучок с использованием кристалла алмаза.

ЛМФ - 2008 год

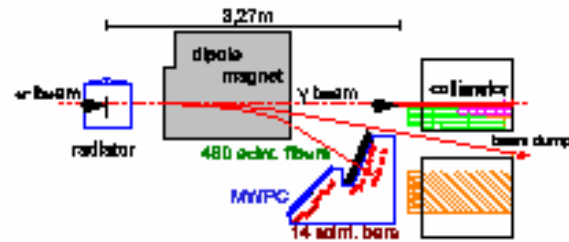


Fig. 3. Setup of the tagging-system as described in the text.

ЛМФ - 2008 год

electron energy	5176.1 MeV
spot size: $\sigma_{horizontal}$	1.5 μm
spot size: $\sigma_{vertical}$	1.0 μm
divergence: $\sigma_{horizontal}^*$	0.8 μrad
divergence: $\sigma_{vertical}^*$	0.04 μrad

Table 1. Electron beam properties.

crystal thickness	0.5 μm
calculated number of lattice vectors	1000
incidence scaling factor	1.55

Table 2. Radiator properties.

$E_T(\Gamma^{max})/\text{MeV}$	Γ^{max}	$\theta_w^{C^*}/\mu\text{rad}$	$\theta_C^{C^*}/\mu\text{rad}$
1905	0.49	-3.16	-56.78
1515	0.42	-4.09	-64.00
1610	0.59	-4.58	-67.00
1814	0.51	-5.88	-76.00

Table 3. Coherent peak position, maximum degree of polarization, P^{max} , and crystal angles for the vertical orientation of the polarization plane.

Missing resonances

The spectrum of baryonic resonances has been investigated in different reactions: πN , γN , has yet been investigated by only few experiments to a lesser extent. It is expected that resonances may occur here which have not been observed so far. The coverage with data over the full angular range and the whole resonance region is still incomplete, so that there is a great discovery potential in store for the Crystal Barrel experiment at ELSA. The experimental findings one can find gathered by the Particle Data Group agree quite well in the low mass region of the spectrum with what models predict. However, there are still discrepancies at larger masses: **Experiments have not found as many resonances as predicted.**

There are still some open issues in the spectrum, for which there have been various attempts of explanations:

Baryons might have less internal degrees of freedom as assumed in quark model calculations. They might e. g. consist of a di-quark (bound system of two quarks) coupling with the third quark to form the particle.

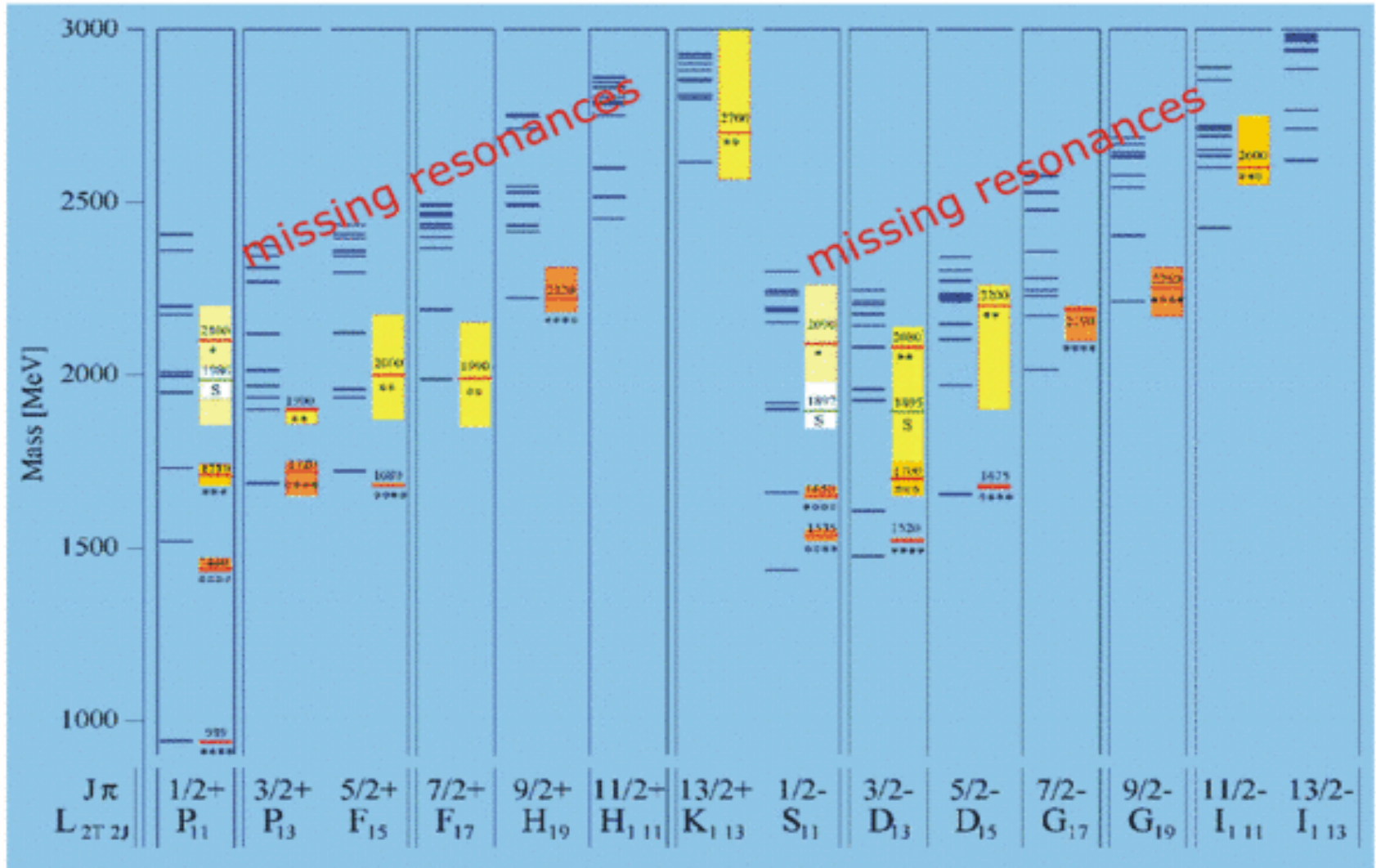
The couplings of the so far undiscovered states to the mainly investigated channels may be relatively small so that they are not observable in the respective channel or hidden beneath stronger contributions.

Especially in the recent years, the possibility of more complex baryonic structures, such as pentaquarks with exotic quantum numbers, which cannot be obtained in three quark states, has been discussed. Such states could be described by models based on calculations within the so-called chiral soliton model or on calculations, using five or more constituent quarks.

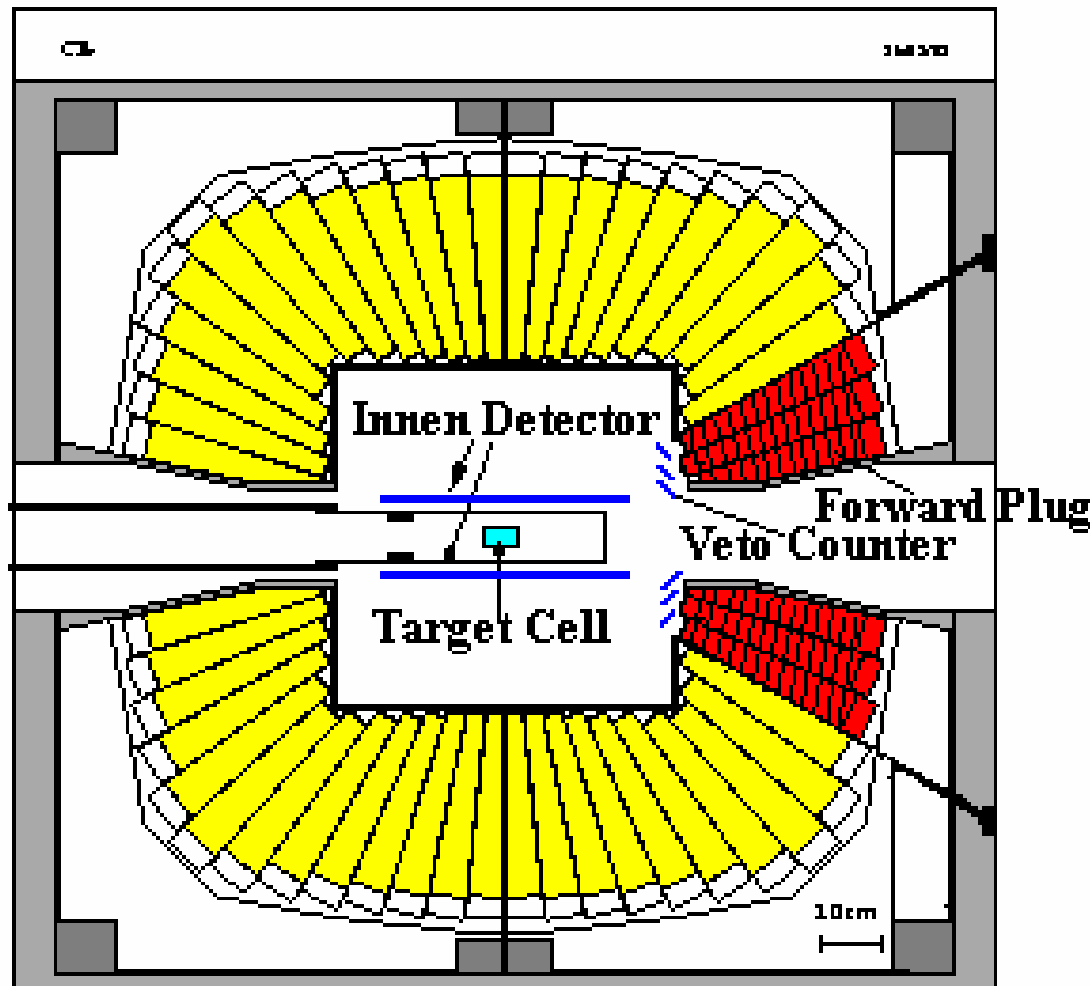
In any case, the thorough investigation of a channel other than πN could provide us with more information on couplings and - depending on whether or not we find new states - thus find out more about the internal structure of nucleons.

ЛМФ - 2008 год

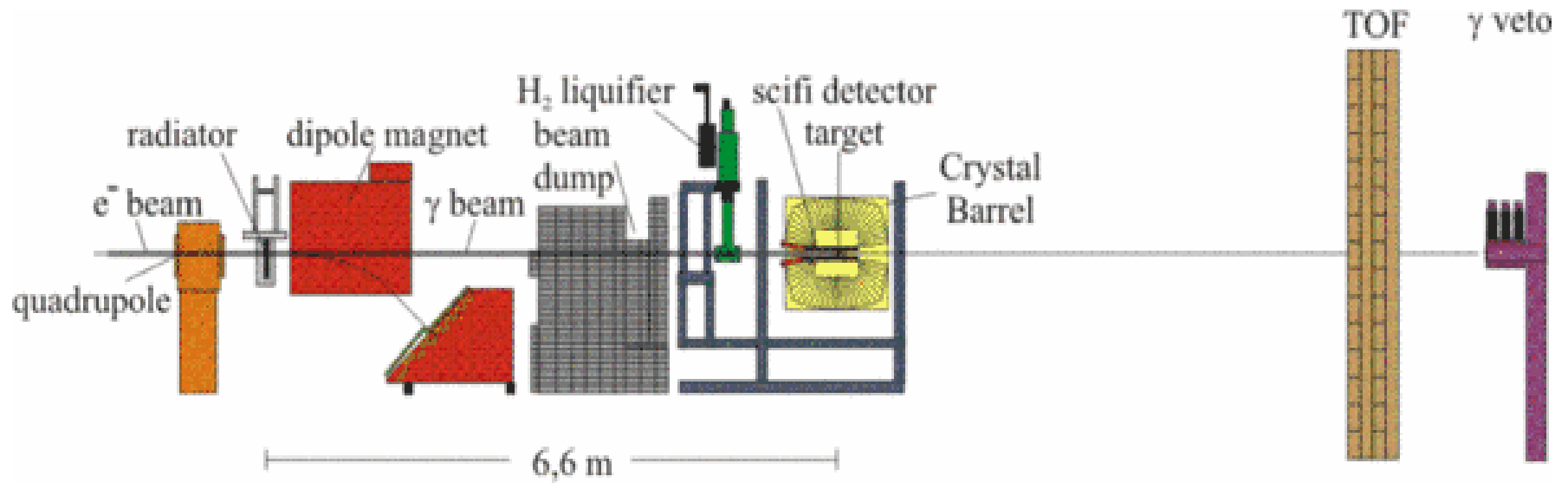
На модернизированной установке Crystal Barrel с поляризованной протонной мишенью планируется продолжить исследование проблемы недостающих барионных резонансов.



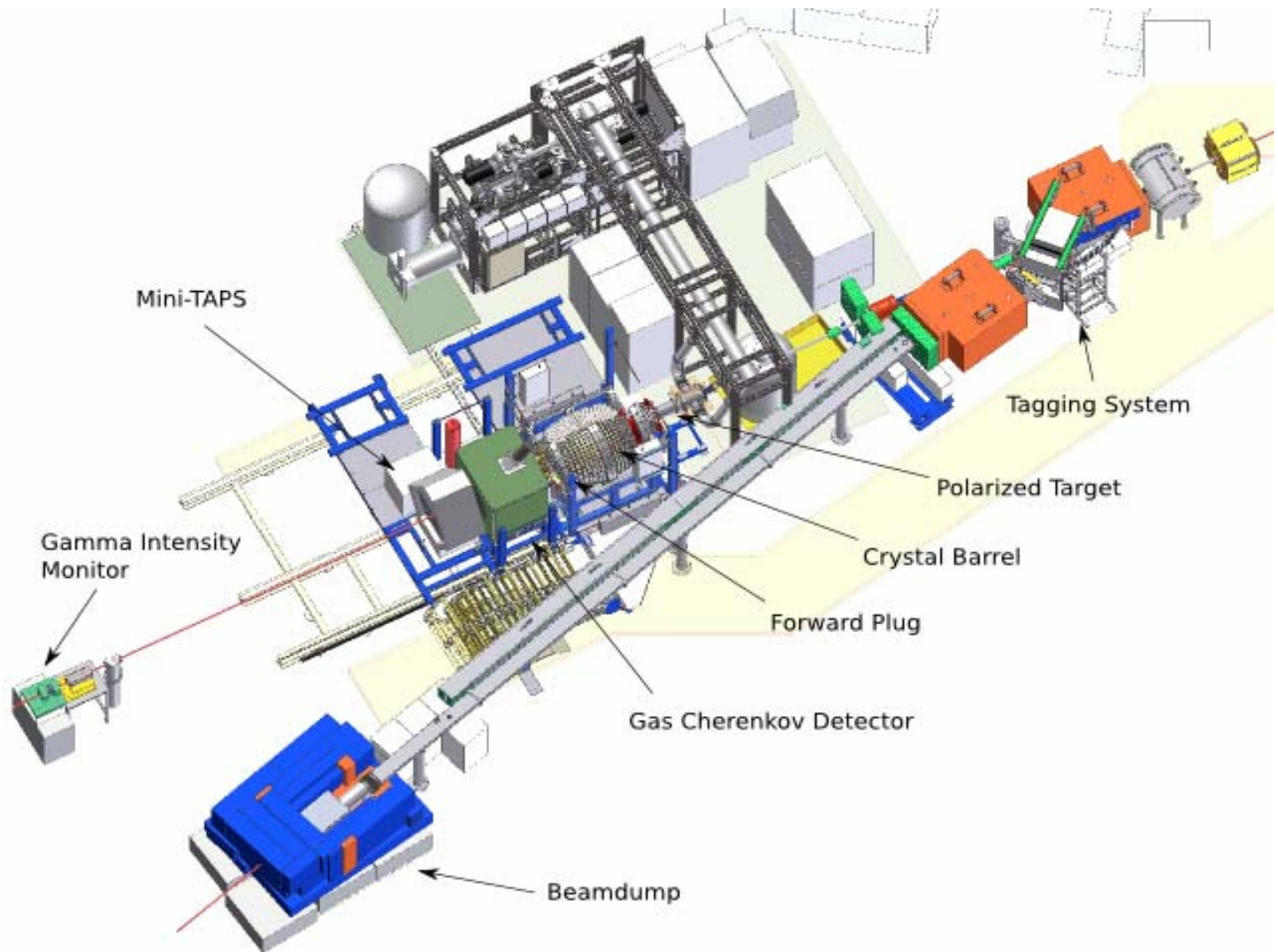
Fast Forward Photon Detector with PM Readout



ЛМФ - 2008 год



ЛМФ - 2008 год



ЛМФ - 2008 год

е) Организуется новая коллаборация на основе Физического института Боннского университета. Одной из главных составляющих новой установки будет магнитный спектрометр для частиц вылетающих вперед. Для их регистрации планируется использовать дрейфовые камеры большого формата. Такие камеры изготавливаются в настоящее время в ОМК ОФВЭ. Сотрудники ПИЯФ приглашены к участию в новой коллаборации.

B1 Project



Summary Project B1

General information

The goal of this project is the systematic investigation of the photoproduction of mesons off the nucleon. These processes are related to the structure of both, the mesons and baryons involved. The underlying mechanisms must still be considered as poorly understood. Improved experiments will shed new light on the low-energy hadronic aspects of the strong interaction. Polarisation measurements are indispensable to characterise the relevant degrees of freedom in the production process of the different mesons, in particular the formation and role of hadronic resonances.

ЛМФ - 2008 год

Program of the DC construction.

8 drift chambers must be produced by PNPI according to agreement 153K-300-2/2007

(**Detector Trackers №2 and №3 for B1 project.**)

Configuration	Quantity
Horizontal sensitive wires (X)	2 chambers
Vertical sensitive wires (Y)	2 chambers
Inclined sensitive wires (U, V)	4 chambers

DC sensitive area		
Horizontal area	2456	mm
Vertical area	1232	mm

ЛМФ - 2008 год
DC "Y" in production room.



DC "Y" working area: 2473,5 x 1398,5 mm²

ЛМФ - 2008 год

ж) Экспериментальные данные по πN – рассеянию в области энергий пионов до 250 МэВ проанализированы в рамках многоканального К-матричного подхода с эффективными лагранжианами. Получено хорошее описание всех экспериментальных данных. Из анализа данных определены новые значения для масс и ширин Δ^0 и Δ^{++} – резонансов.

Продолжались работы по подготовке нового парциально-волнового анализа в интервале импульсов до 725 МэВ/с (совместно с учеными Института физики г.Хельсинки (Финляндия)).

Публикации:

1. N^* and Δ^* decays into $N\pi^0\pi^0$.

U. Thoma, M. Fuchs, A.V. Anisovich, G. Anton, R. Bantes, O. Bartholomy, R. Beck, Yu. Beloglazov, V. Credé, A. Ehmans, J. Ernst, I. Fabry, H. Flemming, A. Fösel, Chr. Funke, R. Gothe, A. Gridnev, E. Gutz, St. Höffgen, I. Horn, J. Hößl, J. Junkersfeld, H. Kalinowsky, F. Klein, E. Klempt, H. Koch, M. Konrad, B. Kopf, B. Krusche, J. Langheinrich, H. Löhner, I. Lopatin, J. Lotz, H. Matthäy, D. Menze, V.A. Nikonov, D. Novinski, M. Ostrick, H. van Pee, A.V. Sarantsev, C. Schmidt, H. Schmieden, B. Schoch, G. Suft, V. Sumachev, T. Szczepanek, D. Walther, Chr. Weinheimer (the CB-ELSA Collaboration).
Phys. Lett. B, vol. 659, 87 (2008).

2. New results on the Roper resonance and the P_{11} partial wave.

A.V. Sarantsev, M. Fuchs, M. Kotulla, U. Thoma, J. Ahrens, J.R.M. Annand, A.V. Anisovich, G. Anton, R. Bantes, O. Bartholomy, R. Beck, Yu. Beloglazov, R. Castelijns, V. Credé, A. Ehmans, J. Ernst, I. Fabry, H. Flemming, A. Fösel, Chr. Funke, R. Gothe, A. Gridnev, E. Gutz, St. Höffgen, I. Horn, J. Hößl, D. Hornidge, S. Janssen, J. Junkersfeld, H. Kalinowsky, F. Klein, E. Klempt, H. Koch, M. Konrad, B. Kopf, B. Krusche, J. Langheinrich, H. Löhner, I. Lopatin, J. Lotz, J.C. McGeorge, I.J.D. MacGregor, H. Matthäy, D. Menze, J. Messchendorp, V. Metag, V.A. Nikonov, D. Novinski, R. Novotny, M. Ostrick, H. van Pee, A. Radkov, G. Rosner, M. Rost, C. Schmidt, H. Schmieden, B. Schoch, G. Suft, V. Sumachev, T. Szczepanek, D. Walther, D.P. Watts, Chr. Weinheimer (the CB-ELSA and A2-TAPS Collaboration).
Phys. Lett. B, vol. 659, 94 (2008).

3. Measurement of the $K^-p \rightarrow \Sigma^0 \pi^0$ reaction between 514 and 750 MeV/c.

R. Manweiler, R.V. Cadman, H. Spinka, V.V. Abaev, D. Allen, C.E. Allgower, J. Alyea, M.A. Bates, V.S. Bekrenev, W.J. Briscoe, M. Clajus, J.R. Comfort, R. Corliss, K. Craig, A. Gibson, R. Greene, D. Grosnick, D. Isenhower, T.E. Kasprzyk, N. Knecht, D.D. Koetke, N.G. Kozlenko, S.P. Kruglov, A.A. Kulbardis, G. Lolos, I.V. Lopatin, D.M. Manley, R.A. Marušić, S. McDonald, J. Olmsted, Z. Papandreou, D. Peaslee, N. Phaisangittisakul, A.F. Ramirez, M. Sadler, A. Shafi, H. Spinka, T.D.S. Stanislaus, H.M. Staudenmaier, I.I. Strakovsky, I. Supek, J. Thoms, W.B. Tippens, and S. Wolf.
Phys. Rev. C, vol. 77, 015205 (2008).

4. Nucleon resonance decay by the $K^0 \Sigma^+$ channel.

R. Castelijns, A.V. Anisovich, G. Anton, J.C.S. Bacelar, R. Bantes, O. Bartholomy, D.E. Bayadilov, Yu.A. Beloglazov, R. Bogendörfer, V. Crede, H. Dutz, A. Ehmans, D. Elsner, K. Essig, R. Ewald, I. Fabry, H. Flemming, K. Fornet-Ponse, M. Fuchs, C. Funke, R. Gothe, R. Gregor, A.B. Gridnev, E. Gutz, S.K. Höffgen, P. Hoffmeister, I. Horn, J. Hößl, J. Junkersfeld, H. Kalinowsky, S. Kammer, Frank Klein, Friedrich Klein, E. Klempt, H. Koch, M. Konrad, B. Kopf, M. Kotulla, B. Krusche, J. Langheinrich, H. Löhner, I.V. Lopatin, J. Lotz, S. Lugert, H. Matthäy, D. Menze, T. Martens, J. Messchendorp, V. Metag, C. Morales, M. Nanova, V.A. Nikonov, D.V. Novinski, D. Novotny, M. Ostrick, L.M. Pant, H. van Pee, M. Pfeiffer, A.K. Radkov, A.V. Sarantsev, S. Schadmand, Ch. Schmidt, H. Schmieden, B. Schoch, S. Shende, A. Süle, G. Suft, V.V. Sumachev, T. Szczepanek, U. Thoma, D. Trnka, R. Varma, D. Walther, C. Weinheimer, and C. Wendel (the CBELSA/TAPS Collaboration).
Eur. Phys. J. A, vol. 35, 39 (2008).

5. Study of η -production reaction $\pi^- p \rightarrow \eta n$ in the near-threshold region.

D.E. Bayadilov, Yu.A. Beloglazov, A.B. Gridnev, N.G. Kozlenko, S.P. Kruglov, A.A. Kulbardis, I.V. Lopatin, D.V. Novinsky, A.K. Radkov, V.V. Sumachev, and E.A. Filimonov.
Eur. Phys. J. A, vol. 35, 287 (2008).

6. Measurement of the beam asymmetry Σ in $\pi^0 \eta$ production off the proton with the CBELSA/TAPS experiment.

E. Gutz, V. Sokhoyan, H. van Pee, A.V. Anisovich, J.C.S. Bacelar, J.R. Bantes, O. Bartholomy, D.E. Bayadilov, R. Beck, Yu.A. Beloglazov, R. Castelijns, V. Crede, H. Dutz, A. Ehmans, D. Elsner, K. Essig, R. Ewald, I. Fabry, K. Fornet-Ponse, M. Fuchs, C. Funke, R. Gothe, R. Gregor, A.B. Gridnev, St. Höffgen, P. Hoffmeister, I. Horn, I. Jägle, J. Junkersfeld, H. Kalinowsky, S. Kammer, V. Kleber, Frank Klein, Friedrich Klein, E. Klempt, M. Konrad, M. Kotulla, B. Krusche, M. Lang, J. Langheinrich, H. Löhner, I.V. Lopatin, J. Lotz, S. Lugert, D. Menze, T. Martens, J. Messchendorp, V. Metag, C. Morales, M. Nanova, V.A. Nikonov, D.V. Novinski, D. Novotny, M. Ostrick, L. Pant, M. Pfeiffer, A.K. Radkov, A.V. Sarantsev, S. Schadmand, Ch. Schmidt, H. Schmieden, B. Schoch, S. Shende, A. Süle, V.V. Sumachev, T. Szczepanek, U. Thoma, D. Trnka, D. Walther, Ch. Weinheimer, and Ch. Wendel
(the CBELSA/TAPS Collaboration).
Eur. Phys. J. A, vol. 35, 291 (2008).

7. $K^0\pi^0\Sigma^+$ and $K^*\pi^0\Sigma^+$ photoproduction off the proton.

M. Nanova, J.C.S. Bacelar, J.R. Bantes, O. Bartholomy, D.E. Bayadilov, R. Beck, Yu.A. Beloglazov, R. Castelijns, V. Crede, H. Dutz, A. Ehmanns, D. Elsner, K. Essig, R. Ewald, I. Fabry, K. Fornet-Ponse, M. Fuchs, C. Funke, R. Gothe, R. Gregor, A.B. Gridnev, E. Gutz, P. Hoffmeister, I. Horn, I. Jaegle, J. Junkersfeld, H. Kalinowsky, S. Kammer, Frank Klein, Friedrich Klein, E. Klempt, M. Konrad, M. Kotulla, B. Krusche, M. Lang, J. Langheinrich, H. Löhner, I.V. Lopatin, J. Lotz, S. Lugert, D. Menze, T. Martens, J. Messchendorp, V. Metag, C. Morales, D.V. Novinski, D. Novotny, M. Ostrick, L.M. Pant, H. van Pee, M. Pfeiffer, A.K. Radkov, A. Roy, S. Schadmand, Ch. Schmidt, H. Schmieden, B. Schoch, V. Sokhoyan, A. Süle, V.V. Sumachev, T. Szczepanek, U. Thoma, D. Trnka, R. Varma, D. Walther, Ch. Weinheimer, and Ch. Wendel (theCBELSA/TAPSCollaboration).
[Eur. Phys. J. A, vol. 35, 333 \(2008\).](#)

8. Incoherent neutral pion photoproduction on ^{12}C .

C.M. Tarbert, D.P. Watts, P. Aguar, J. Ahrens, J.R.M. Annand, H.J. Arends, R. Beck, V. Bekrenev, B. Boilatt, A. Braghieri, W.J. Briscoe, J. Brudvik, S.Cherepnya, R. Codling, E.J. Downie, K. Föhl, D.I. Glazier, P. Grabmayr, R. Gregor, E. Heid, D. Hornidge, O. Jahn, V.L. Kashevarov, A. Knezevic, R. Kondratiev, M. Korolija, M. Kotulla, D. Kreambrich, B. Krusche, M. Lang, K. Livingston, S. Lagert, I.J.D. MacGregor, D.M. Manley, J.C. McGeorge, D. Mekterovic, V. Metag, B.M.K. Nefkens, A. Nikolaev, R. Novotny, R.O. Owens, P. Pedroni, A. Polonsky, S.N. Prakhov, J.W.Price, G. Rosner, M. Rost, T. Rostomyan, S. Schadmand, D. Sober, A. Starostin, I. Supek, A.Thomas,V.Unverzagt, Th. Walcher,andF. Zehr.

[Phys.Rev.Lett. vol.100, 132301\(2008\).](#)

ЛМФ - 2008 ГОД

9. Modification of the ω -meson lifetime in nuclear matter.

M. Kotulla, P. Mühlich, G. Anton, J.C.S. Bacelar, O. Bartholomy, D.E. Bayadilov, Yu.A. Beloglazov, R. Bogendörfer, R. Castelijns, V. Crede, H. Dutz, A. Ehmanns, D. Elsner, K. Essig, R. Ewald, I. Fabry, M. Fuchs, C. Funke, R. Gothe, R. Gregor, A.B. Gridnev, E. Gutz, S. Höffgen, P. Hoffmeister, I. Horn, J. Hössl, I. Jaegle, J. Junkersfeld, H. Kalinowsky, Frank Klein, Fritz Klein, E. Klempt, M. Konrad, B. Krusche, J. Langheinrich, H. Löhner, I.V. Lopatin, J. Lotz, S. Lugert, D. Menze, J. Messchendorp, T. Mertens, V. Metag, U. Mosel, M. Nanova, D.V. Novinsky, D. Novotny, M. Ostrick, L.M. Pant, H. van Pee, M. Pfeiffer, A.K. Radkov, A. Roy, S. Schadmand, Ch. Schmidt, H. Schmieden, B. Schoch, S. Shende, G. Suft, A. Süle, V.V. Sumachev, T. Szczepanek, U. Thoma, D. Trnka, R. Varma, D. Walther, Ch. Weinheimer and Ch. Wendel (the CBELSA/TAPSCollaboration).
[Phys. Rev. Lett., vol. 100, 192302 \(2008\).](#)

10. Quasi-free photoproduction of η meson off the neutron.

I. Jeagle, T. Mertens, A.V. Anisovich, J.C.S. Bacelar, B. Bantes, O. Bartholomy, D.E. Bayadilov, R. Beck, Yu.A. Beloglazov, R. Castelijns, V. Crede, H. Dutz, A. Ehmanns, D. Elsner, K. Essig, R. Ewald, I. Fabry, M. Fuchs, C. Funke, R. Gothe, R. Gregor, A.B. Gridnev, E. Gutz, S. Höffgen, P. Hoffmeister, I. Horn, J. Junkersfeld, H. Kalinowsky, S. Kammer, V. Kleber, Frank Klein, Fridrich Klein, E. Klempt, M. Konrad, M. Kotulla, B. Krusche, M. Lang, J. Langheinrich, H. Löhner, I.V. Lopatin, J. Lotz, S. Lugert, D. Menze, J. Messchendorp, V. Metag, C. Morales, M. Nanova, V.A. Nikonov, D.V. Novinsky, D. Novotny, M. Ostrick, L.M. Pant, H. van Pee, M. Pfeiffer, A.K. Radkov, A. Roy, A.V. Sarantsev, S. Schadmand, C. Schmidt, H. Schmieden, B. Schoch, S. Shende, V. Sokhoyan, A. Süle, V.V. Sumachev, T. Szczepanek, U. Thoma, D. Trnka, R. Varma, D. Walther, Ch. Weinheimer and Ch. Wendel (the CBELSA/TAPS Collaboration).
[Phys. Rev. Lett., vol. 100, 252002 \(2008\).](#)

ЛМФ - 2008 год

11. Measurement of the beam asymmetry Σ in $\pi^0\eta$ production off the proton with the CBELSA/TAPS experiment.

E. Gutz, V. Sokhoyan, H. van Pee, A.V. Anisovich, J.C.S. Bacelar, J.R. Bantes, O. Bartholomy, D.E. Bayadilov, R. Beck, Yu.A. Beloglazov, R. Castelijns, V. Crede, H. Dutz, A. Ehmans, D. Elsner, K. Essig, R. Ewald, I. Fabry, K. Fornet-Ponse, M. Fuchs, C. Funke, R. Gothe, R. Gregor, A.B. Gridnev, St. Höffgen, P. Hoffmeister, I. Horn, I. Jägle, J. Junkersfeld, H. Kalinowsky, S. Kammer, V. Kleber, Frank Klein, Friedrich Klein, E. Klempt, M. Konrad, M. Kotulla, B. Krusche, M. Lang, J. Langheinrich, H. Löhner, I.V. Lopatin, J. Lotz, S. Lugert, D. Menze, T. Martens, J. Messchendorp, V. Metag, C. Morales, M. Nanova, V.A. Nikonov, D.V. Novinski, D. Novotny, M. Ostrick, L. Pant, M. Pfeiffer, A.K. Radkov, A.V. Sarantsev, S. Schadmand, Ch. Schmidt, H. Schmieden, B. Schoch, S. Shende, A. Süle, V.V. Sumachev, T. Szczepanek, U. Thoma, D. Trnka, D. Walther, Ch. Weinheimer, and Ch. Wendel (the CBELSA/TAPS Collaboration).

Proceedings of the Workshop on the Physics of Excited Nucleons (Bonn, Germany, 5 – 8 September 2007), ed. Hans-Verner Hammer, Vera Kleber, U. Thoma and Hartmut Schmieden, SIF and Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2008, p. 190.

12. Study of η -production reaction $\pi^-p \rightarrow \eta n$ in the near-threshold region.

D.E. Bayadilov, Yu.A. Beloglazov, A.B. Gridnev, N.G. Kozlenko, S.P. Kruglov, A.A. Kulbardis, I.V. Lopatin, D.V. Novinsky, A.K. Radkov, V.V. Sumachev, and E.A. Filimonov.

Proceedings of the Workshop on the Physics of Excited Nucleons (Bonn, Germany, 5 – 8 September 2007), ed. Hans-Verner Hammer, Vera Kleber, U. Thoma and Hartmut Schmieden, SIF and Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2008, p. 208

ЛМФ - 2008 год

13. Baryon spectroscopy with inelastic channels.

A. Starostin and S. Prakhov.

Proceedings of the 11th International Conference on Meson-Nucleon Physics and the Structure of the Nucleon (IKP, Forschungszentrum Jülich, Germany, 10 – 14 September 2007), Jülich Forschungszentrum, 2008, p. 144.

14. Concluding remarks.

Ben Nefkens and Aleksandr Starostin.

Proceedings of the 11th International Conference on Meson-Nucleon Physics and the Structure of the Nucleon (IKP, Forschungszentrum Jülich, Germany, 10 – 14 September 2007), Jülich Forschungszentrum, 2008, p. 273.

15. Parameters A and R measurements in the resonance region of the pion-nucleon elastic scattering: recent results and subsequent investigations.

V.V. Sumachev, I.G. Alekseev, N.A. Bazhanov, V.S. Bekrenev, Yu.A. Beloglazov, P.E. Budkovsky, E.I. Bunyatova, E.A. Filimonov, V.P. Kanavets, L.I. Koroleva A.I. Kovalev, N.G. Kozlenko, S.P. Kruglov, A.A. Kulbardis, I.V. Lopatin, B.V. Morozov, V.N. Nesterov, D.V. Novinsky, V.V. Ryltsov, V.A. Shchedrov, A.D. Sulimov, D.N. Svirida, V.Yu. Trautman, Proceedings of the 11th International Conference on Meson-Nucleon Physics and the Structure of the Nucleon (IKP, Forschungszentrum Jülich, Germany, 10 – 14 September 2007), Jülich Forschungszentrum, 2008, p. 392.

16. Srangeness photoproduction with CBELSA/TAPS.

M. Nanova, J.C.S. Bacelar, B. Bantes, O. Bartholomy, D.E. Bayadilov, R. Beck, Yu.A. Beloglazov, R. Castelijns, V. Crede, H. Dutz, A. Ehmans, D. Elsner, K. Essig, R. Ewald, I. Fabry, H. Flemming, K. Fernet-Ponse, M. Fuchs, Ch. Funke, R. Gothe, R. Gregor, A.B. Gridnev, E. Gutz, S. Höffgen, P. Hoffmeister, I. Horn, I. Jaegle, J. Junkersfeld, H. Kalinowsky, S. Kammer, V. Kleber, Frank Klein, Fridrich Klein, E. Klempt, M. Konrad, M. Kotulla, B. Krusche, M. Lang, J. Langheinrich, H. Löhner, I.V. Lopatin, J. Lotz, S. Lugert, H. Matthäy, D. Menze, T. Mertens, V. Metag, C. Morales, D.V. Novinsky, D. Novotny, M. Ostrick, L.M. Pant, H. van Pee, M. Pfeiffer, A.K. Radkov, A. Roy, S. Schadmand, C. Schmidt, H. Schmieden, B. Schoch, S. Shende, V. Sokhoyan, A. Süle, V.V. Sumachev, T. Szczepanek, U. Thoma, D. Trnka, R. Varma, D. Walther, Ch. Weinheimer, and Ch. Wendel (the CBELSA/TAPS Collaboration).

Proceedings of the 11th International Conference on Meson-Nucleon Physics and the Structure of the Nucleon (IKP, Forschungszentrum Jülich, Germany, 10 – 14 September 2007), Jülich Forschungszentrum, 2008, p. 289.

17. Measurement of the invariant-mass-spectrum for the two photons from the $\eta \rightarrow \pi^0 \gamma \gamma$ decay.

S. Prakhov, B.M.K. Nefkens, C.E. Allgower, V. Bekrenev, W.J. Briscoe, J.R. Comfort, K. Craig, D. Grosnick, D. Isenhower, N. Knecht, D.D. Koetke, A. Koulbardis, N. Kozlenko, S. Kruglov, G. Lolos, I. Lopatin, D.M. Manley, R. Manweiler, R.A. Marušić, S. McDonald, J. Olmsted, Z. Papandreou, D. Peaslee, N. Phaisangittisakul, J.W. Price, A.F. Ramirez, M. Sadler, A. Shafi, H. Spinka, T.D.S. Stanislaus, H.M. Staudenmaier, A. Starostin, H.M. Staudenmaier, and I. Supek (Crystal Ball Collaboration).

Phys. Rev. C, vol. 78, 015205 (2008).

18. Recent results of the parameters A and R measurements in the resonance region of the elastic πN scattering and subsequent investigations.

V.V. Sumachev, Yu.A. Beloglazov, E.A. Filimonov, A.I. Kovalev, N.G. Kozlenko, S.P. Kruglov, A.A. Kulbardis, I.V. Lopatin, D.V. Novimsky, V.A. Shchedrov, V.Yu. Trautman, I.G. Alekseev, P.E. Budkovsky, V.P. Kanavets, L.I. Koroleva, B.V. Morozov, V.N. Nesterov, V.V. Ryltsov, V.A. Shchedrov, V.Yu. Trautman, A.D. Sulimov, D.N. Svirida, N.A. Bazhanov and E.I. Bunyatova

Proceedings of the 6th International Conference on Perspectives in Hadronic Physics (Trieste, Italy, 12 – 16 May 2008), AIP Conference Proceedings, vol. 1056, 388 (2008).

19. Search for the cryptoexotic member in the baryon antidecuplet $1/2^+$ in the reactions $\pi p \rightarrow \pi p$ and $\pi p \rightarrow K^0 \Lambda$.

I.G. Alekseev, P.E. Budkovsky, V.P. Kanavets, M.M. Kats, L.I. Koroleva, V.V. Kulikov, B.V. Morozov, V.N. Nesterov, V.V. Ryltsov, A.D. Sulimov, D.N. Svirida, E.A. Filimonov, A.I. Kovalev, N.G. Kozlenko, V.S. Kozlov, A.G. Krivshich, D.V. Novinsky, V.V. Sumachev, V.Yu. Trautman, M.E. Sadler, D. Soboyede, E. Walker, and S. Watson.

Proceedings of the 6th International Conference on Perspectives in Hadronic Physics (Trieste, Italy, 12 – 16 May 2008), AIP Conference Proceedings, vol. 1056, 396 (2008).

20. Study of the reaction $\gamma p \rightarrow p \pi^0 \eta$.

I. Horn, A.V. Anisovich, G. Anton, B. Bantes, O. Bartholomy, R. Beck, Yu.A. Beloglazov, R. Bogendörfer, R. Castelijns, V. Crede, A. Ehmanns, J. Ernst, I. Fabry, H. Flemming, A. Fösel, M. Fuchs, Ch. Funke, R. Gothe, A.B. Gridnev, E. Gutz, S. Höffgen, J. Hößl, J. Junkersfeld, H. Kalinowsky, F. Klein, E. Klempt, H. Koch, M. Konrad, B. Kopf, B. Krusche, J. Langheinrich, H. Löhner, I.V. Lopatin, J. Lotz, T. Martens, D. Menze, J. Messchendorf, V. Metag, V.A. Nikonov, D.V. Novinski, M. Ostrick, H. van Pee, A.V. Sarantsev, C. Schmidt, H. Schmieden, B. Schoch, G. Suft, V.V. Sumachev, T. Szczepanek, U. Thoma, D. Walther, and Ch. Weinheimer (the CB-ELSA Collaboration).
Eur. Phys. J. A, vol. 38, 173 (2008).

21. Photoproduction of η mesons off nuclei for $E_\gamma \leq 2.2$ GeV.

T. Martens, I. Jaegle, I. Mühlich, J.C.S. Bacelar, B. Bantes, O. Bartholomy, D.E. Bayadilov, R. Beck, Yu.A. Beloglazov, R. Castelijns, V. Crede, H. Dutz, A. Ehmanns, D. Elsner, K. Essig, R. Ewald, I. Fabry, K. Fornet-Ponse, M. Fuchs, C. Funke, R. Gothe, R. Gregor, A.B. Gridnev, E. Gutz, St. Höffgen, P. Hoffmeister, I. Horn, J. Junkersfeld, H. Kalinowsky, S. Kammer, V. Kleber, Frank Klein, Friedrich Klein, E. Klempt, M. Konrad, M. Kotulla, B. Krusche, M. Lang, J. Langheinrich, H. Löhner, I.V. Lopatin, J. Lotz, S. Lugert, D. Menze, J. Messchendorf, V. Metag, C. Morales, U. Mosel, M. Nanova, D.V. Novinski, D. Novotny, M. Ostrick, L. Pant, H. van Pee, M. Pfeiffer, A.K. Radkov, A. Roy, S. Schadmand, Ch. Schmidt, H. Schmieden, B. Schoch, S. Shende, v. Sokhoyan, A. Süle, V.V. Sumachev, T. Szczepanek, U. Thoma, D. Trnka, R. Varma, D. Walther, Ch. Weinheimer, and C. Wendel (the CBELSA/TAPS Collaboration).
Eur. Phys. J. A, vol. 38, 195 (2008).

ЛМФ - 2008 год

22. Evidence for a parity doublet $\Delta(1920)P_{33}$ and $\Delta(1940)D_{33}$ from $\gamma p \rightarrow p\pi^0\eta$.

I. Horn, A.V. Anisovich, G. Anton, B. Bantes, O. Bartholomy, R. Beck, Yu.A. Beloglazov, R. Bogendörfer, R. Castelijns, V. Crede, A. Ehmans, J. Ernst, I. Fabry, H. Flemming, A. Fösel, M. Fuchs, Ch. Funke, R. Gothe, A.B. Gridnev, E. Gutz, S. Höffgen, J. Hößl, J. Junkersfeld, H. Kalinowsky, F. Klein, E. Klempt, H. Koch, M. Konrad, B. Kopf, B. Krusche, J. Langheinrich, H. Löhner, I.V. Lopatin, J. Lotz, T. Martens, D. Menze, J. Messchendorp, V. Metag, V.A. Nikonov, D.V. Novinski, M. Ostrick, H. van Pee, A.V. Sarantsev, C. Schmidt, H. Schmieden, B. Schoch, G. Suft, V.V. Sumachev, T. Szczepanek, U. Thoma, D. Walther and Ch. Weinheimer (the CB-ELSA Collaboration).

[Phys. Rev. Lett., vol. 101, 202002 \(2008\).](#)