

ПОИСК ДВУХЧАСТИЧНОГО РАСПАДА МЮОНА НА ЭЛЕКТРОН И БЕЗМАССОВЫЙ ГОЛДСТОУНОВСКИЙ БОЗОН -- ФАМИЛОН

(Совместный проект ПИЯФ РАН - ГНЦ РФ ИТЭФ – ОИЯИ,
отчет за 2004 г., планы работ на 2005 г., финансирование)

**В.А.Андреев, Н.Ф.Бондарь, С.В.Воробьев, В.Л.Головцов, В.А.Гордеев, А.А.Жданов, Ю.В.Елкин,
В.Г.Ивочкин, Е.М.Карасев, Е.Н.Комаров, С.В.Косьяненко, А.Г.Крившич,
О.В.Миклухо, Ю.А.Щеглов, Г.В.Щербаков, Н.Т.Хмелева, В.В.Яновский, В.И.Яцура**

*Петербургский институт ядерной физики им.Б.П.Константинова РАН,
Ленинградская обл., 188300, г.Гатчина.*

**К.Е.Гусев, В.С.Демидов, Е.В.Демидова, А.Г.Малинин, Г.И.Савельев, А.Ю.Соколов,
Ю.П.Шкуренко, Н.А.Халдеева**

*Институт теоретической и экспериментальной физики, им.А.И.Алиханова
Москва, 117259, Б.Черемушкинская 25.*

**К.И.Грицай, С.А.Густов, В.Н.Дугинов, В.А.Жуков, Т.Н.Мамедов, И.В.Мирохин,
В.Г.Ольшевский, А.В.Стойков**

*Объединенный институт ядерных исследований
Московская обл., 141980, г.Дубна.*

Таблица 1

Распад мюона	$m_{\mu^\pm} = 105,6583568(52)$ МэВ	$\tau_{\mu^\pm} = 2,19703(4)$ $\times 10^{-6}$ сек	
Моды распада μ^-	Отношение (Γ_i/Γ)	Уровень достов.	
$e^- \bar{\nu}_e \nu_\mu$	$\approx 100\%$		
$e^- \bar{\nu}_e \nu_\mu \gamma$	$(1,4 \pm 0,4)\%$		
$e^- \bar{\nu}_e \nu_\mu e^+ e^-$	$(3,4 \pm 0,4) \times 10^{-5}$		
Моды распада с несохранением LF (Lepton Family) числа			
$e^- \nu_e \bar{\nu}_\mu$	LF	$< 1,2\%$	90%
$e^- \gamma$	LF	$< 1,2 \times 10^{-11}$	90%
$e^- e^+ e^-$	LF	$< 1,0 \times 10^{-12}$	90%
$e^- 2\gamma$	LF	$< 7,2 \times 10^{-11}$	90%
$\mu^- Ti \rightarrow e^- Ti$	LF	$< 4,3 \times 10^{-12}$	90%
$\mu^- Ti \rightarrow e^+ Ca$	LF	$< 3,6 \times 10^{-11}$	90%
$\mu^+ e^- \rightarrow \mu^- e^+$	LF	$\leq 4,7 \times 10^{-7}$	90% **
$\mu^+ e^- \rightarrow \mu^- e^+$	LF	$< 8,3 \times 10^{-11}$	90% ***

* Моды распада μ^+ зарядовосопрежены приведенным выше
 ** результат эксперимента группы ПИЯФ-ОИЯИ, 1997
 *** результат PSI в магнитном поле 0.1 Тс, 1999

Таблица 2

Распад пиона	$m_{\pi^\pm} = 139,57018(35)$ МэВ	$\tau_{\pi^\pm} = 2,6033(5)$ $\times 10^{-8}$ сек	
Моды распада π^+	Отношение (Γ_i/Γ)	Уровень достов.	
$\mu^+ \nu_\mu$	$99,98770(4)\%$		
$e^+ \nu_e$	$1,230(4) \times 10^{-4}$		
$\mu^+ \nu_\mu \gamma$	$2,00(25) \times 10^{-4}$		
$e^+ \nu_e \gamma$	$1,61(23) \times 10^{-7}$		
$e^+ \nu_e \pi^0$	$1,025(34) \times 10^{-8}$		
$e^+ \nu_e e^+ e^-$	$3,2(5) \times 10^{-9}$		
$e^+ \nu_e \bar{\nu}_\mu$	$< 5 \times 10^{-6}$		90%
Моды распада с несохр. L (Lepton) или LF (Lepton Family)			
$\mu^+ \nu_e$	L	$< 1,5 \times 10^{-3}$	90%
$\mu^+ \nu_e$	LF	$< 8,0 \times 10^{-3}$	90%
$\mu^- e^+ e^+ \nu$	LF	$< 1,6 \times 10^{-6}$	90% **

* Моды распада π^- зарядовосопрежены приведенным выше
 ** результат эксперимента группы ОИЯИ, 1991

Higgs Bosons – H^0 and $H^{\pm\pm}$

Higgs Bosons — H^0 and H^{\pm} , Searches for

MASS LIMITS for $H^{\pm\pm}$ (doubly-charged Higgs boson)

VALUE (GeV)	CL%	DOCUMENT ID	TECN	COMMENT
>45.6	95	142 ACTON	92M OPAL	
		143 GORDEEV	97 SPEC	muonium conversion
		144 ASAKA	95 THEO	
>30.4	95	145 ACTON	92M OPAL	$\mathcal{T}_3(H^{++}) = +1$
>25.5	95	145 ACTON	92M OPAL	$\mathcal{T}_3(H^{++}) = 0$
none 6.5–36.6	95	146 SWARTZ	90 MRK2	$\mathcal{T}_3(H^{++}) = +1$
none 7.3–34.3	95	146 SWARTZ	91 MRK2	$\mathcal{T}_3(H^{++}) = 0$

• • • We do not use the following data for averages, fits, limits, etc. • • •

- 142 ACTON 92M limit assumes $H^{\pm\pm} \rightarrow \ell^{\pm}\ell^{\pm}$ or $H^{\pm\pm}$ does not decay in the detector. Thus the region $g_{\ell\ell} \approx 10^{-7}$ is not excluded.
- 143 GORDEEV 97 search for muonium-antimuonium conversion and find $G_{MM}/G_F < 0.34$ (90% CL), where G_{MM} is the lepton-flavor violating effective four-fermion coupling. This limit may be converted to $m_{H^{++}} > 210$ GeV if the Yukawa couplings of H^{++} to $e\bar{e}$ and $\mu\bar{\mu}$ are as large as the weak gauge coupling. For similar limits on muonium-antimuonium conversion, see the muon Particle Listings.
- 144 ASAKA 95 point out that H^{++} decays dominantly to four fermions in a large region of parameter space where the limit of ACTON 92M from the search of dilepton mode does not apply.
- 145 ACTON 92M from $\Delta\Gamma_Z < 40$ MeV.
- 146 SWARTZ 90 assume $H^{\pm\pm} \rightarrow \ell^{\pm}\ell^{\pm}$ (any flavor). The limits are valid for the Higgs-lepton coupling $g(H\ell\ell) \geq 7.4 \times 10^{-7}/[m_H/\text{GeV}]^{-1/2}$. The limits improve somewhat for $e\bar{e}$ and $\mu\bar{\mu}$ decay modes.

H^0 and H^{\pm} REFERENCES

GORDEEV	97	PAN 60 1164	V.A. Gordeev +	(PNPI)
		Translated from YAF 60 1291.		
ASAKA	95	PL B345 36	→Hikasa	(TOHOK)
ACTON	92M	PL B295 347	→Alexander, Allison, Allport, Antlerman	(OPAL Coll. b.)
SWARTZ	90	PRL 64 2877	→Abrams, Adolphsen, Averil, Ballam	(Mark II Collab.)

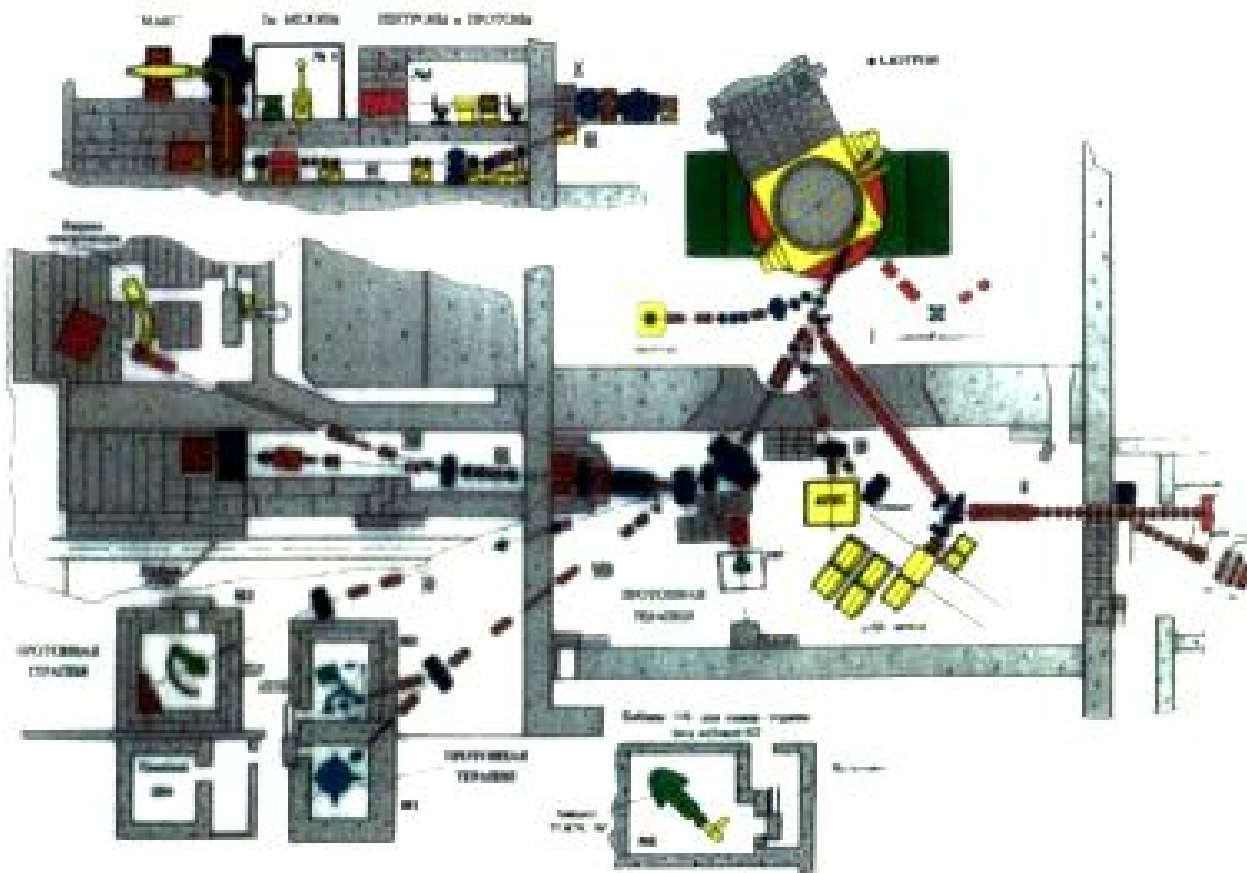
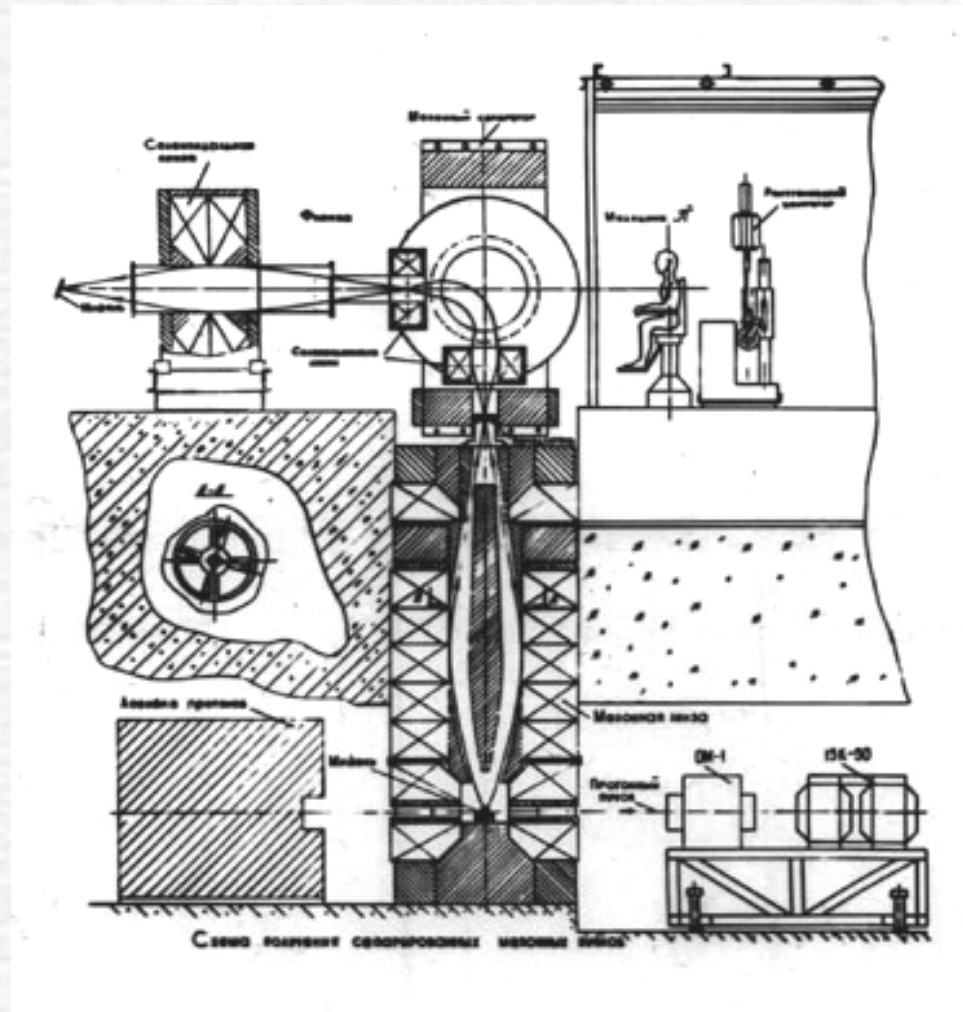


Рис.1 СХЕМА ФАКТОРНОЙ ЛЮД ОВНН В ТРАКТОВ КИО ПУШКОВ ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ РАМЧЕВЫХ РАБ И ДАКОЕ МОДЕ ФИНАЛИТИИ



Intensity of charged particles

Intensity of charged particles from channel IX of Dubna phasotron per $1 \mu\text{A}$ of the proton beam. W-target. Momentum spread is $\Delta p/p \approx 5.8\%$

Particle momentum MeV/c	Intensity on area of 80 cm^2 , 10^6 1/s					
	Positively charged			Negatively charged		
	e^+	μ^+	π^+	e^-	μ^-	π^-
76	32	2.6	13			
95	24	3.6	30	18	1.4	10
112	16	3.8	46	11	1.2	15
123	8.0	2.9	50	8.0	0.9	17
149	4.3	1.2	42	5.0	≤ 0.7	18
165	2.8	0.6	35	3.8	≤ 0.6	17

Flux density and intensity of surface μ^+ - mesons from channel IX of Dubna phasotron per $1 \mu\text{A}$ of the proton beam. Cu-target. $\Delta p/p \approx 5.8\%$

Momentum MeV/c	$N_{\mu^+}/N_{e^+}\%$	Flux density $\times 10^3 \text{ 1/cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \mu\text{A}$	Intensity on area of 80 cm^2 , $\times 10^5 \text{ 1/s} \cdot \mu\text{A}$
26	1.9	3.8	3.0
28	3.3	6.6	5.3
30	2.7	5.4	4.3
32	0.2	0.4	

For separated beam of 24 MeV/c surface mesons the intensity $\approx 2 \cdot 10^5 \text{ 1/s} \cdot \mu\text{A}$ was attained with the ratio $N_{\mu^+}/N_{e^+} \approx 1$

PROJECT 02-0987-92/2000

**The Search
for Two-particle Muon Decay
to
Electron and Goldstone Massless
Boson (Familon)**

SPOKESMAN VIKTOR GORDEEV
SPOKESMAN FROM JINR VIKTOR DUGINOV



PNPI(Gatchina)



JINR(Dubna)

RUSSIAN RESEARCH CENTRE  РОССИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
"KURCHATOV INSTITUTE" "КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ"



ITEP (Moscow)

$\mu \rightarrow e + \alpha$

$\mu \rightarrow e + \alpha$

F. Wilczek, Phys. Rev., v. 49, 1549 (1982)

G. Gelmini et al., Nucl Phys., v. B219, 31 (1983)

А.А. Ансельм, ЖЭТФ, т. 84, 1961 (1983)

$s \rightarrow d + \alpha, \mu \rightarrow e + \alpha, \nu_H \rightarrow \nu_L + \alpha$

В рамках реалистической $SU(5) \times SU(3)_H$ модели взаимодействие фамилона с кварками и лептонами описывается лагранжианом

$$L = \frac{\sqrt{2m_\alpha m_s}}{\langle B \rangle} \alpha (\bar{d}s + \bar{s}d) + \frac{\sqrt{2m_e m_\mu}}{\langle B \rangle} \alpha (\bar{\mu}e - \bar{e}\mu)$$

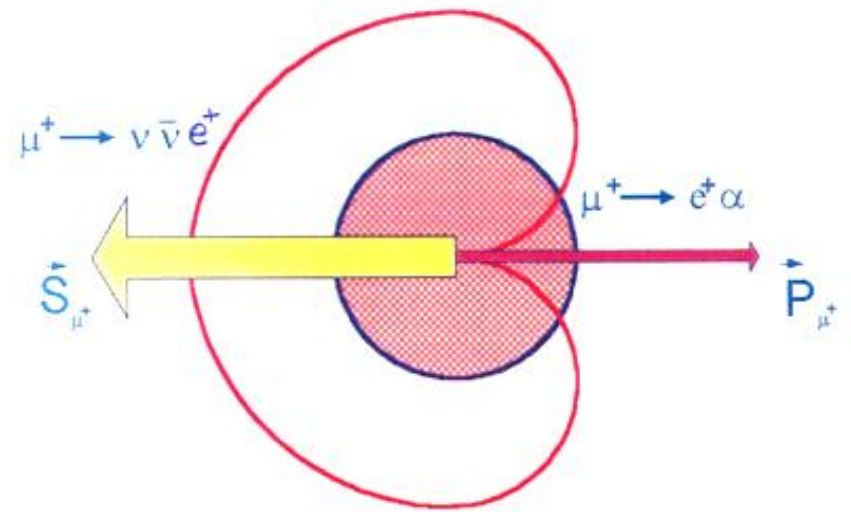
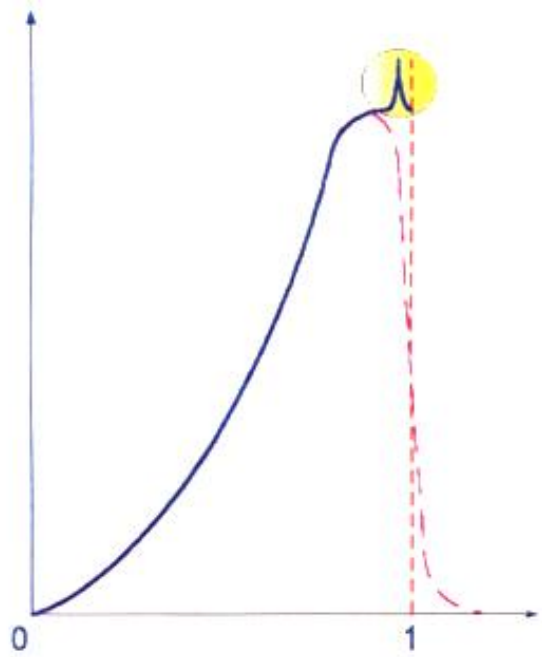
$\langle B \rangle$ - среднее вакуумное значение хигсовских полей

$$\Gamma(\mu \rightarrow e\alpha) = \frac{m_\mu^2 m_e}{16\pi B_e^2} \cdot \text{Оценка } B_e \approx 2 \cdot 10^8 \text{ GeV} \quad \Gamma_\sigma \approx 4 \text{ сек}^{-1}$$

$$B = \frac{\Gamma(\mu \rightarrow e\alpha)}{\int_{E_{\max} - \Delta E}^{E_{\max}} \frac{d\Gamma(\mu \rightarrow e\nu\bar{\nu})}{dE} dE} = \frac{6\pi^2 m_e}{B_e^2 G_F^2 m_\mu^3 \Delta E}$$

$$\Delta E = \frac{\Delta E}{E}$$

\rightarrow Если $B_e = 2 \cdot 10^8, \Delta E = 10^{-4}$ имеем $B = 4.5 \%$



Searches for Goldstone Bosons (X^0)

Searches for Goldstone Bosons (X^0)

(Including Horizontal Bosons and Majorons.) Limits are for branching ratios.

<u>VALUE</u>	<u>CL%</u>	<u>EVTS</u>	<u>DOCUMENT ID</u>	<u>TECN</u>	<u>COMMENT</u>
● ● ● We do not use the following data for averages, fits, limits, etc. ● ● ●					
			134 DIAZ	98 THEO	$H^0 \rightarrow X^0 X^0, A^0 \rightarrow X^0 X^0 X^0$, Majoron
			135 BOBRAKOV	91	Electron quasi-magnetic interaction
$<3.3 \times 10^{-2}$	95		136 ALBRECHT	90E ARG	$\tau \rightarrow \mu X^0$. Familon
$<1.8 \times 10^{-2}$	95		136 ALBRECHT	90E ARG	$\tau \rightarrow e X^0$. Familon
$<6.4 \times 10^{-9}$	90		137 ATIYA	90 B787	$K^+ \rightarrow \pi^+ X^0$. Familon
$<1.1 \times 10^{-9}$	90		138 BOLTON	88 CBOX	$\mu^+ \rightarrow e^+ \gamma X^0$. Familon
			139 CHANDA	88 ASTR	Sun, Majoron
			140 CHOI	88 ASTR	Majoron, SN 1987A
$<5 \times 10^{-6}$	90		141 PICCIOTTO	88 CNTR	$\pi \rightarrow e \nu X^0$, Majoron
$<1.3 \times 10^{-9}$	90		142 GOLDMAN	87 CNTR	$\mu \rightarrow e \gamma X^0$. Familon
$<3 \times 10^{-4}$	90		143 BRYMAN	86B RVUE	$\mu \rightarrow e X^0$. Familon
$<1. \times 10^{-10}$	90	0	144 EICHLER	86 SPEC	$\mu^+ \rightarrow e^+ X^0$. Familon
$<2.6 \times 10^{-6}$	90		145 JODIDIO	86 SPEC	$\mu^+ \rightarrow e^+ X^0$. Familon
			146 BALTRUSAIT..	85 MRK3	$\tau \rightarrow \ell X^0$. Familon
			147 DICUS	83 COSM	$\nu(\text{hvy}) \rightarrow \nu(\text{light}) X^0$

Search for right-handed currents in muon decay

Search for right-handed currents in muon decay

A. Jodidio,* B. Balke, J. Carr,† G. Gidal, K. A. Shinsky,‡ H. M. Steiner,
D. P. Stoker,§ M. Strovink, and R. D. Tripp

Lawrence Berkeley Laboratory and Department of Physics, University of California, Berkeley, California 94720

B. Gobbi

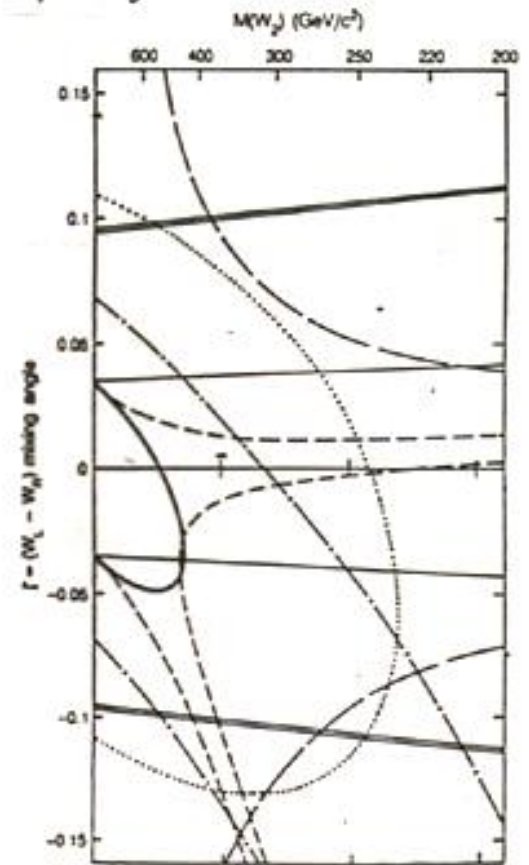
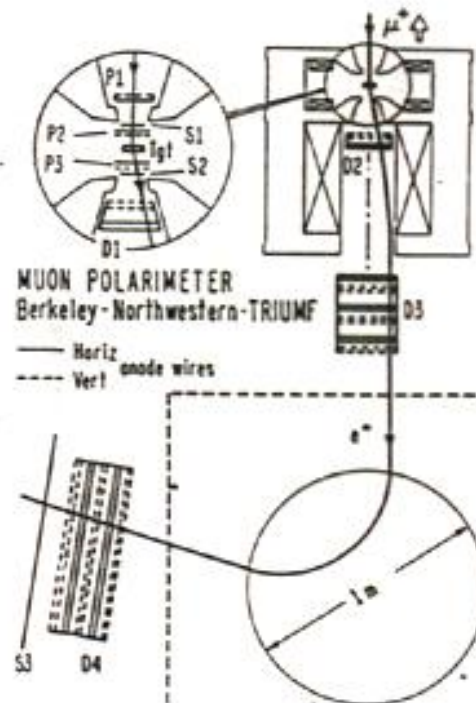
Department of Physics, Northwestern University, Evanston, Illinois 60201

C. J. Oram

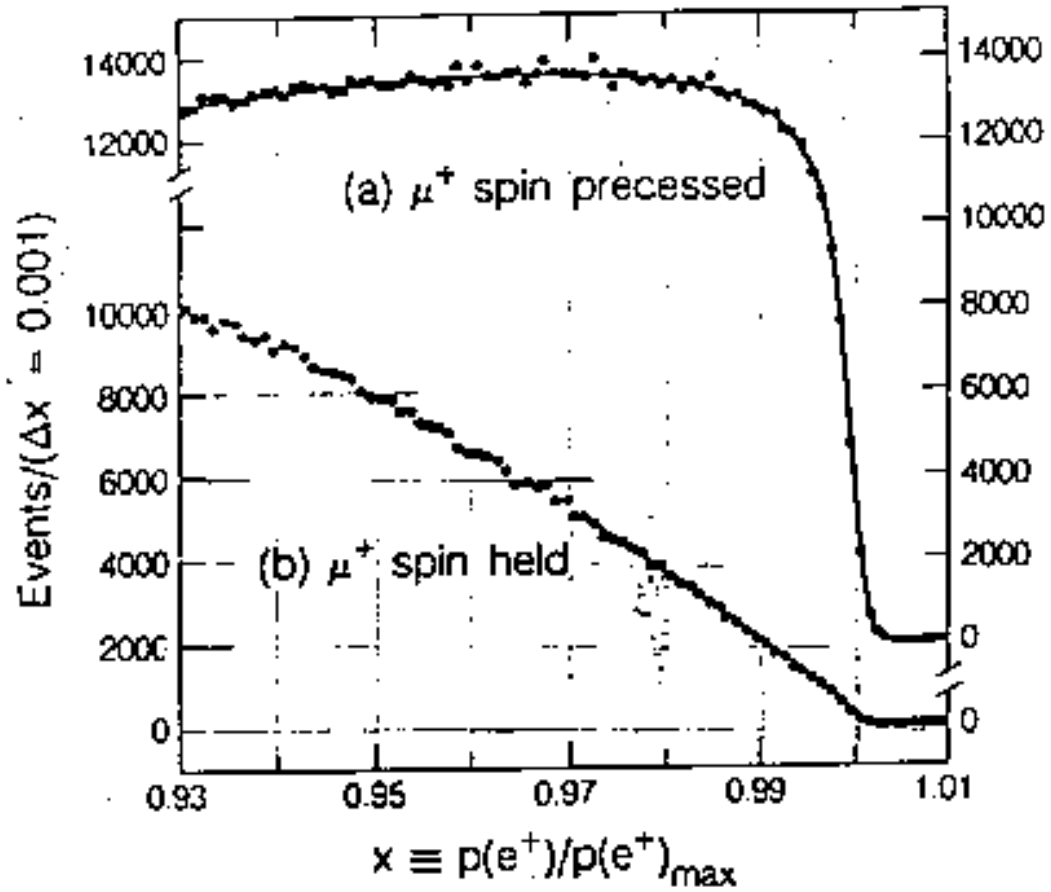
TRIUMF, Vancouver, British Columbia V6T 2A3, Canada

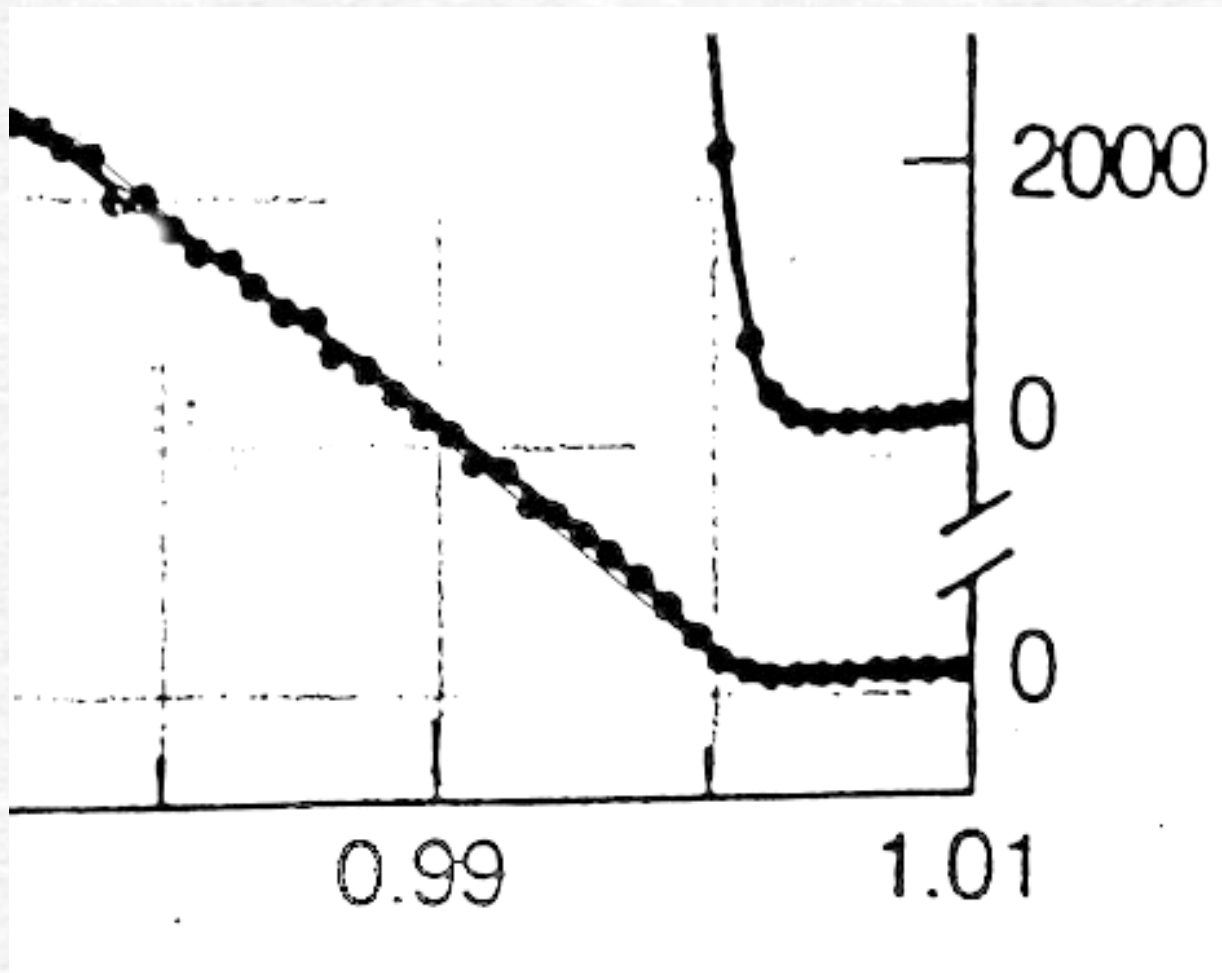
(Received 27 May 1986)

Limits are reported on charged right-handed currents, based on precise endpoint e^+ spectrum in μ^+ decay. Highly polarized μ^+ from a TRIUMF ^6Li stopped in pure metal foil and liquid-He targets selected to minimize depolarization. Stopping target region either a spin-precessing transverse field (70 or 110 G) or a longitudinal field (0.3 or 1.1 T) was applied. Data collected with the spin-precessed momentum calibration of the spectrometer. The spin-held data were used to determine the e^+ rate at the momentum endpoint in a direction opposite to the μ^+ spin. For standard muon-decay parameters this rate is given by $(1 - \xi P_\mu \delta/\rho)$ where P_μ is the muon polarization. The combined 90% confidence lower limit from the analysis presented in this paper is $\xi P_\mu \delta/\rho > 0.9975$. For models with manifest left-right symmetry and massless right-handed neutrinos this implies the 90% confidence limits $m(W_2) > 432 \text{ GeV}/c^2$ and $-0.050 < \zeta < 0.050$ for predominantly right-handed boson and ζ is the left-right mixing angle. Limits are also given for the $\nu_{\mu L}$ mass and helicity in π^+ decay, non-(V-A) couplings in helicity plots, and the branching ratio for $\mu \rightarrow e + f$ where f is a massless Nambu-Goldstone boson associated with flavor-symmetry breaking.



$$P(e^+)/p(e^+)_{\max}$$





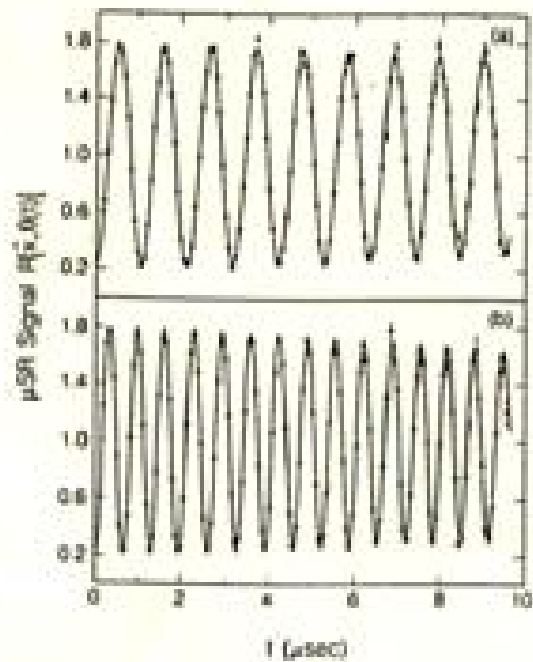


FIG. 1. Data from the second of three running periods, constituting 77% of the total μ SR data, with (a) 70-G and (b) 110-G transverse fields. The exponential decay with μ^+ lifetime has been factored out.

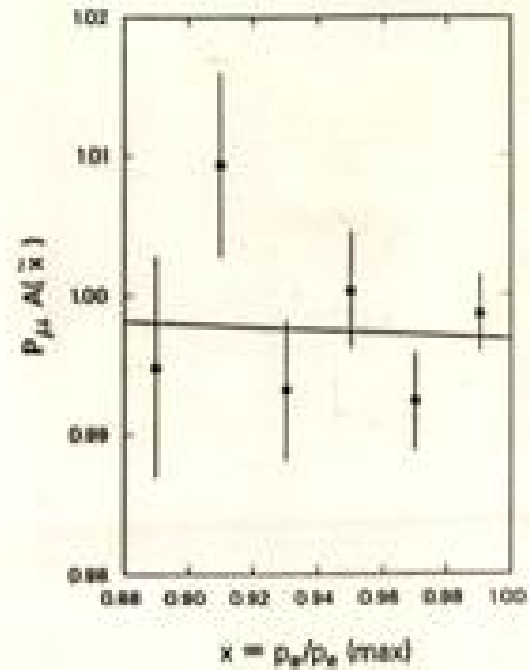


FIG. 4. Values of $P_{\mu}A(x)$ in each x bin for metal targets, excluding run-2 Cu. Error bars are statistical errors added in quadrature to the possible systematic error from the spectrometer momentum calibration. The line is a fit by Eq. (3) using world-average values of δ and ρ .

Crystal Box

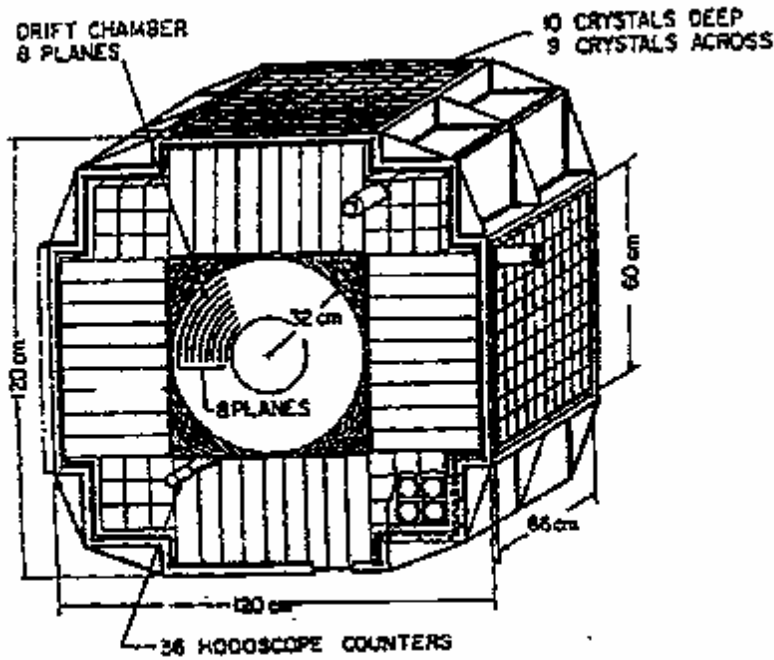


Рис. 5: Схема детектора Crystal Box[15].

для событий $\mu \rightarrow e\alpha\gamma$, $\mu \rightarrow e\nu\gamma$ и случайных совпадений, соответственно; \vec{x} — вектор, компоненты которого равны M_{eff}^2 и Δt_{eff} .

Пик функции $L(n_{e\alpha\gamma}, n_{IB})$ расположен при значениях $n_{IB} = 7525 \pm 120$ и $n_{e\alpha\gamma} = 0$, что находится в хорошем согласии с ожидаемым значением числа $\mu \rightarrow e\nu\gamma$ — распадов в исследуемой мишени: $(n_{IB})_{ожид} = 7460 \pm 118(stat) \pm 800(syst)$.

Приведенные результаты для величины $R_{e\alpha\gamma} = \Gamma(\mu^+ \rightarrow e^+\alpha\gamma) / \Gamma(\mu^+ \rightarrow e\nu)$ дают значение:

$$R_{e\alpha\gamma} \leq 1,3 \cdot 10^{-9} \quad (90\% \text{ уровень достоверности}). \quad (3.12)$$

4 Анализ высокоэнергичной части спектра позитронов $\mu \rightarrow e$ — распада.

Прямое наблюдение пика от распада $\mu \rightarrow e^+\alpha$ на фоне распада $\mu \rightarrow e\nu$ помимо того, что требует магнитного спектрометра с высоким разрешением по энергии, связано и с многими трудностями абсолютных измерений — фоновые события, рассеяние и др. Однако, как показано в работах [17, 18], возможна такая постановка опыта по поиску распада $\mu^+ \rightarrow e^+\alpha$, где абсолютные измерения заменяются относительными.

Рассмотрим распады $\mu^+ \rightarrow e^+\alpha$ и $\mu^+ \rightarrow e^+\nu$ с точки зрения углового распределения позитронов относительно направления спина мюона. Из формул (3.5) и (2.6) видно, что если в первом случае имеет место изотропное распределение позитронов распада, то во втором — резко выраженная асимметрия вылета позитронов отно-

$$N^{\pm} = \int_{1-\Delta\varepsilon}^1 \int_0^{\vartheta} \Gamma_0(\mu \rightarrow e\bar{\nu}\nu) [(3-2\varepsilon) \pm (1-2\varepsilon)P_{\mu} \cos\vartheta] \cdot \varepsilon^2 d\varepsilon \cdot \sin\vartheta d\vartheta$$

Hence the asymmetry factor of high energy decay positrons $\mu \rightarrow e \nu \bar{\nu}$ will be

$$C' = \frac{N^+ - N^-}{N^+ + N^-} = \frac{P_{\mu}}{2} (1 - 2\Delta\varepsilon)(1 + \cos\vartheta),$$

For the decay $\mu \rightarrow e \alpha$ we have due to the same reasons

$$N^+ = N^- = \frac{1}{2} \cdot \Gamma_0(\mu \rightarrow e\alpha)(1 - \cos\vartheta),$$

and due to such process, the observed asymmetry factor of the $\mu \rightarrow e$ -decay is:

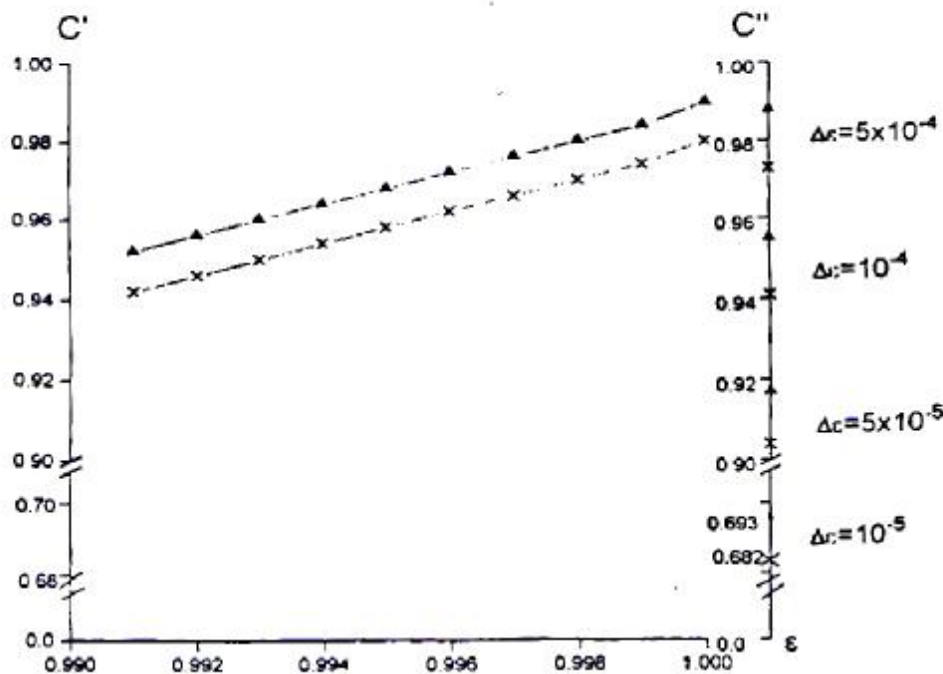
$$C'' = C' \frac{1}{1 + R_{\alpha} / (2\Delta\varepsilon)},$$

where C' and R_{α} were defined above. One can see that the ratio C''/C' is independent of ϑ . This fact is important for experimental statistic accumulation, because one can use wide-aperture detectors. In the Table 2 we have the values of N^{\pm} , C' and C'' for several different $\Delta\varepsilon$, ϑ , and $R = 8 \cdot 10^{-6}$.

From these considerations follows, that the experimental search for the decay $\mu \rightarrow e \alpha$ can be performed by using the standard μ SR-equipment plus magnet spectrometer. The aim is to obtain the precession μ SR-spectra of polarized muon stopped in matter with high density of conductivity electrons, in perpendicular magnetic field.

The presence of the decay $\mu \rightarrow e \alpha$ leads to lower asymmetry factor in the high energy region of positron spectra. The experiment has to be performed in the beam of low energy muons, generated in decays of π^{-} -mesons, stopped in the surface layer of meson-producing target (the "surface" muons).

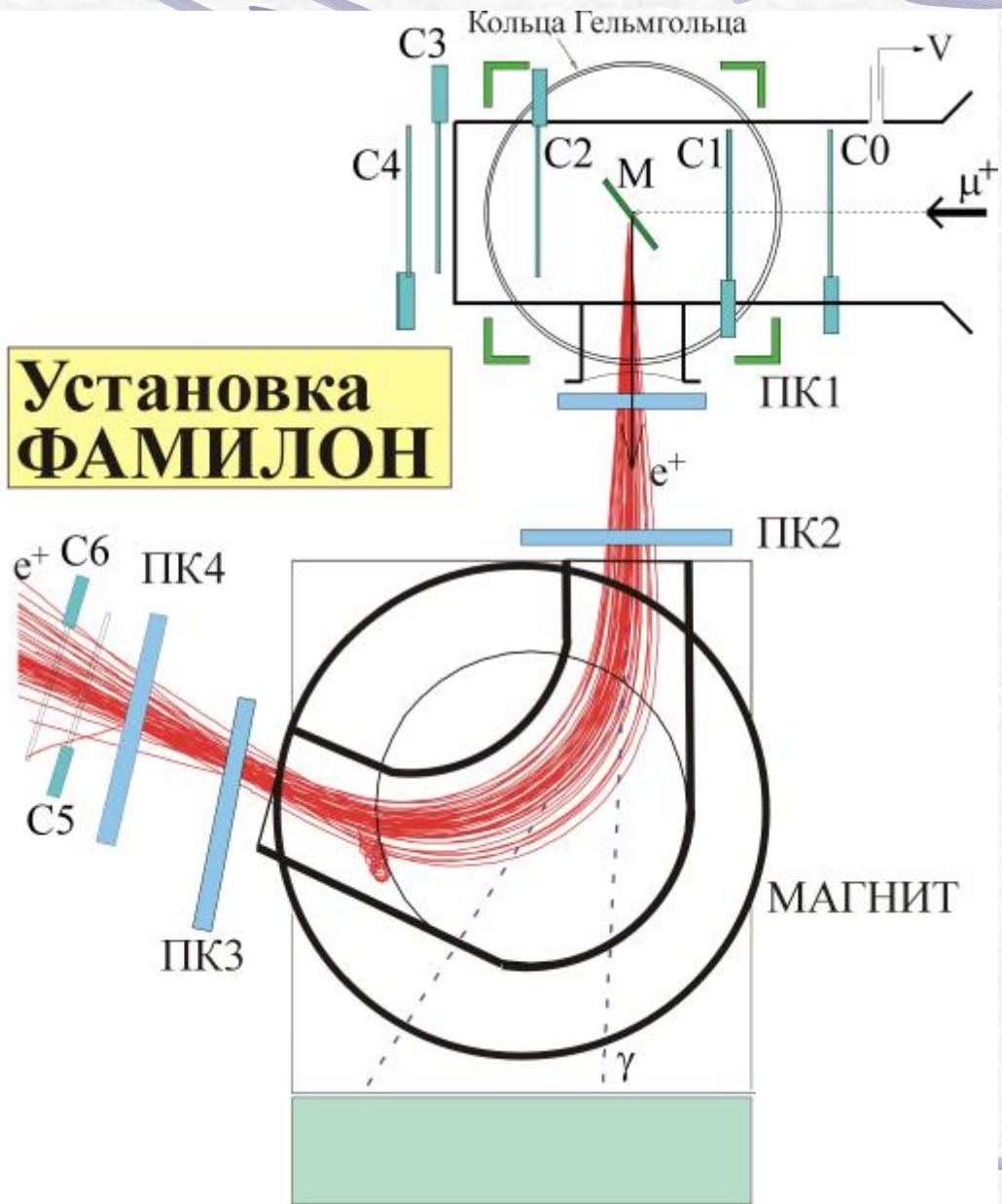
First such of type experiment was performed by A. Jodidio et al. in TRIUMF (Tr. 8-12)

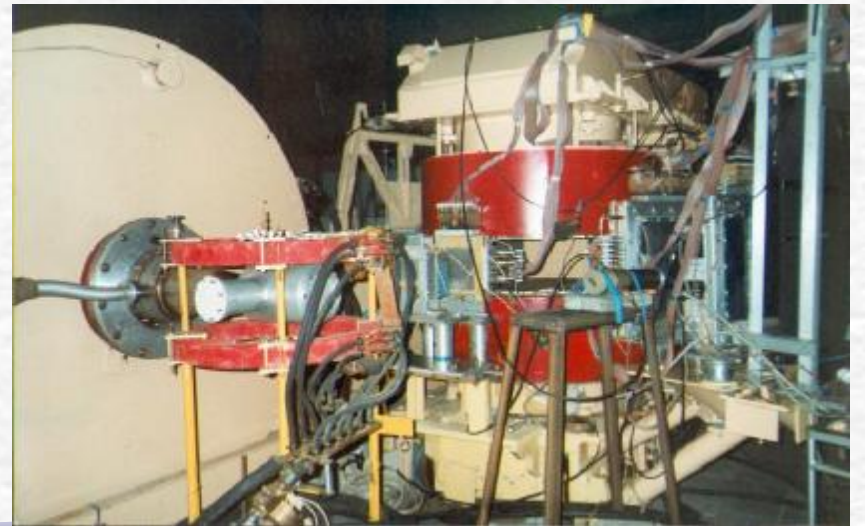


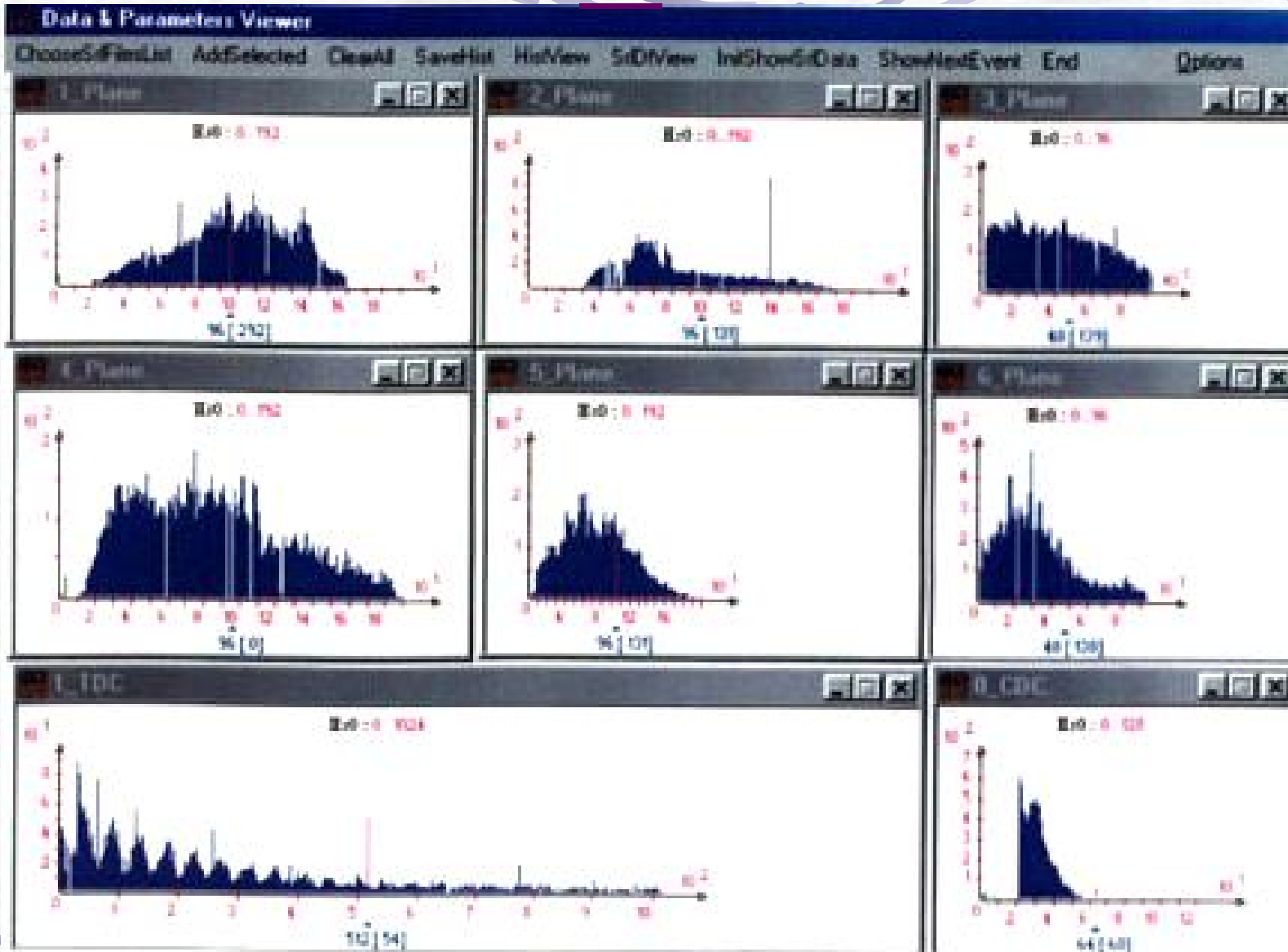
This Fig.3 illustrate the energy dependence of the asymmetry coefficient C' of the $\mu \rightarrow e \nu \bar{\nu}$ -decay for two of angular capture. Δ - $\vartheta=5^\circ$ and \times - $\vartheta=15^\circ$ and the asymmetry coefficient C'' in the spectrum end of the decay positrons for energy $\Delta\epsilon$.

It should be pointed out that the energy dependence of the asymmetry coefficient of positrons in the muon decay will be measured in the energy interval from 0.95 to 1.0 (in relative units) with the step of 0.002. At the same time 25 μ SR-spectra will be collected. The effect of the positron multiple scattering will cause a minor drop of the asymmetry coefficient measured. However, there is no physical reason to expect contribution of the positron multiple scattering to the energy dependence of asymmetry coefficient, which will be equivalent to the expected effect in a case of neutrino-less decay of muon.

Установка ФАМИЛОН









алендарный план выполнения работ по проекту на 2004 г.

. **Разработка новой системы считывания информации с координатных детекторов установки ФАМИЛОН (CROS3) .**

. **Проведение на пучках мюонов и электронов синхротрона ПИЯФ и фазотрона ЛЯП ОИЯИ тестовых измерений по изучению работы системы считывания информации CROS3.**

. **Проведение на пучке «поверхностных» мюонов фазотрона ЛЯП ОИЯИ методических исследований на установке ФАМИЛОН.**

1.

Подготовка проекта эксперимента по исследованию безнейтринного распада мюона на мюонов мезонной фабрики PSI (Швейцария).

Проект ФАМИЛОН II.



Система съема информации с координатных детекторов CROS3

CROS3 – это комплект оборудования для съема информации с координатных детекторов, которое разрабатывается в ПИЯФ РАН для быстрого чтения этой информации. Система базируется на опыте, полученном в предшествующих моделях CROS систем. Система CROS1 разработана в ПИЯФ в начале 80-х годов и до настоящего времени используется в экспериментах с пропорциональными камерами на протонных ускорителях в Гатчине и в Дубне. Шесть различных типов координатных детекторов обслуживались при помощи CROS2 в эксперименте E781 Fermilab и один тип детекторов в эксперименте SPES-4п в Saclay. Высокое качество и простота были достигнуты благодаря использованию программируемых элементов с высокой плотностью упаковки (high density Xilinx FPGAs).

Специфические особенности CROS3 таковы:

§

У евро-шасси для карт электроники, реализующих задержку, формирование и хранение в памяти, со специализированным устройством для быстрого кодирования и передачи считываемой информации;

§

использование быстрой таймируемой памяти FIFO в качестве программируемой задержки с шагом 20нсек;

§

выбор времени регистрации событий внутри возможного окна, приемлемого для считывания. Шаг распределения времени измерения равен 20нсек;

§

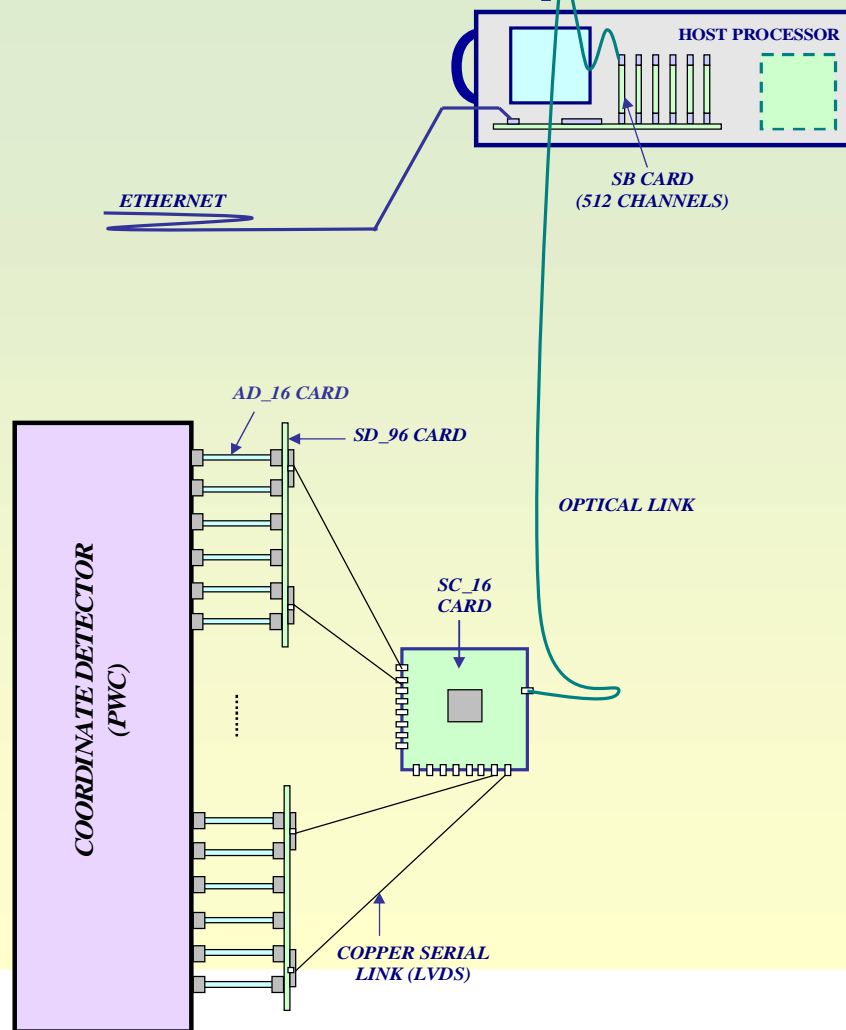
скорость съема информации - 20 МГц ;

§

интерфейс с шиной компьютера PCI.

с

CROS3 Координатная Система



НИЯ

AD_16 – 16-канальный усилитель-дискриминатор

SD_96 – Системный модуль синхронизации, задержки и кодирования

SC_16 – Системный концентратор данных

SB- Системный буфер и интерфейс

CROS3 Координатная Система Считывания



CROS3 – прототип координатной системы считывания, разрабатываемый с 2003
Учитывает достоинства (и недостатки) предыдущих систем CROS, CROS2
Использует достижения современных технологий интегральных микросхем в том числе – ASIC CMP16_g и FPGA Xilinx Spartan II

Особенности системы:

- * Предусилитель, дискриминатор, задержки и считывание расположены непосредственно на детекторе*
- * Быстрое кодирование и считывание данных с частотой 40 MHz*
- * Возможность измерения временного распределения срабатывания каналов в интервале «ворота» схемы совпадений с дискретностью до 2.5 ns*

В течение 2004 г. производились исследовательские и конструкторские работы по следующим направлениям:

- 1. Трассировка платы обработки и промежуточной буферизации данных;**
- 2. Трассировка платы интерфейса CROS3-PCI-bus;**
- 3. Разработка функциональной схемы концентратора сбора данных;**
- 4. Разработка программного обеспечения для тестирования и отладки модулей системы;**
- 5. Монтаж плат усилителей-формирователей;**
- 6. Организация тестового стенда для настройки плат усилителей-формирователей.**

CROS3 Координатная Система

План 2005 г.

Считывания

1. Выпуск 1000-канальной системы:

AD_16 – 64 карты

SD_96 – 12 карт

SC-16 – 2 карты

SB - 2 карты

2. Программное обеспечение для тестирования и отладки системы

3. Программное обеспечения сбора данных

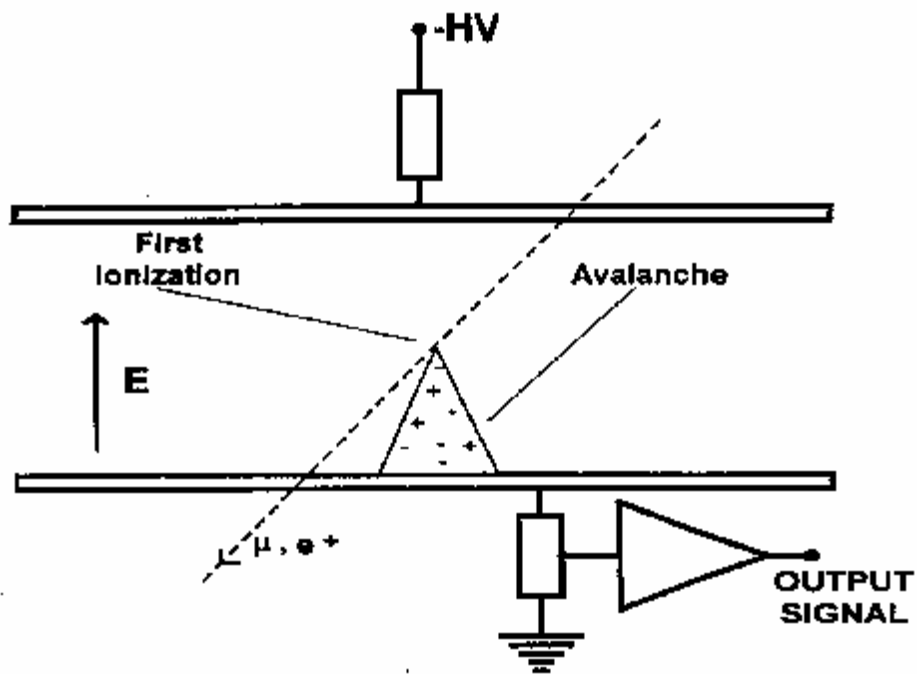


Figure 11: The Plane Parallel Chamber.

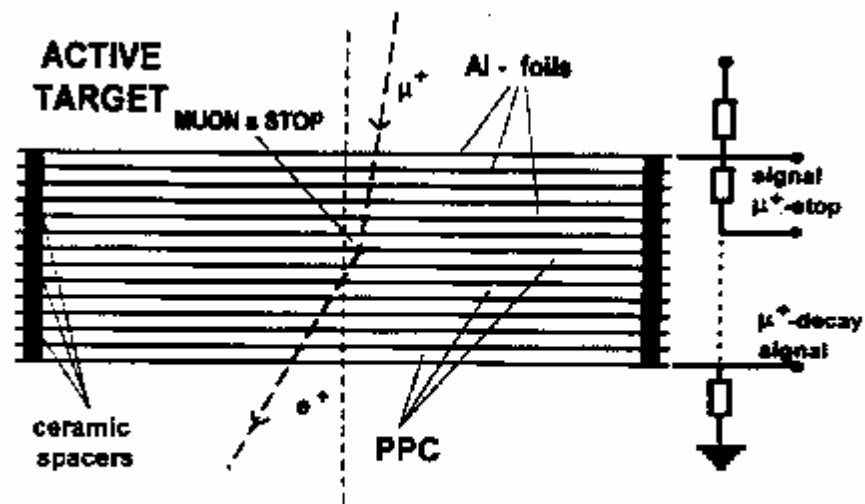
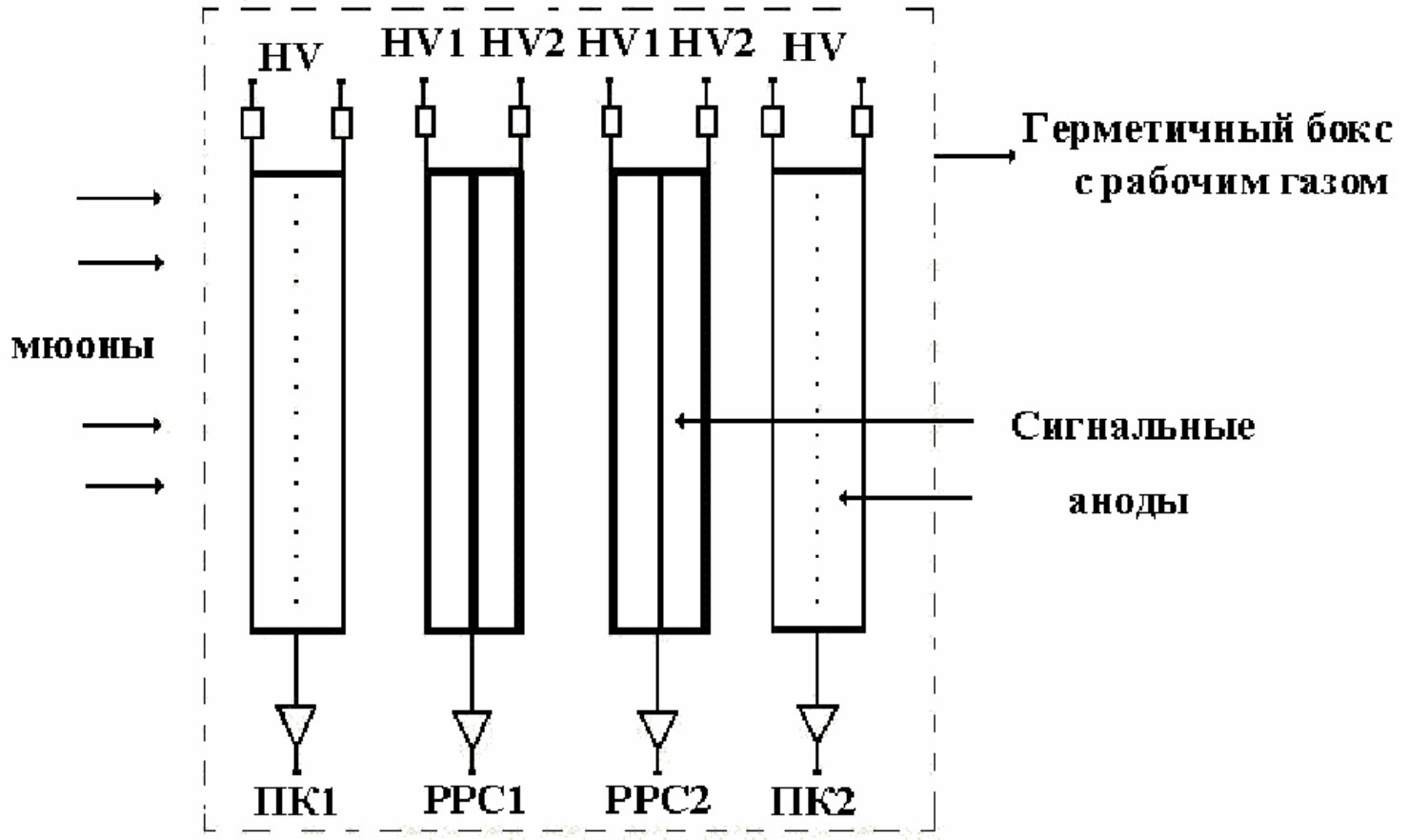
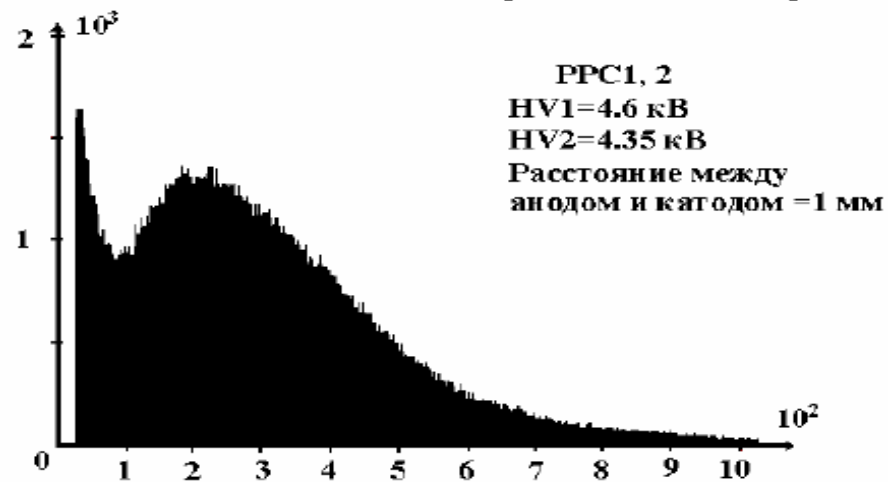
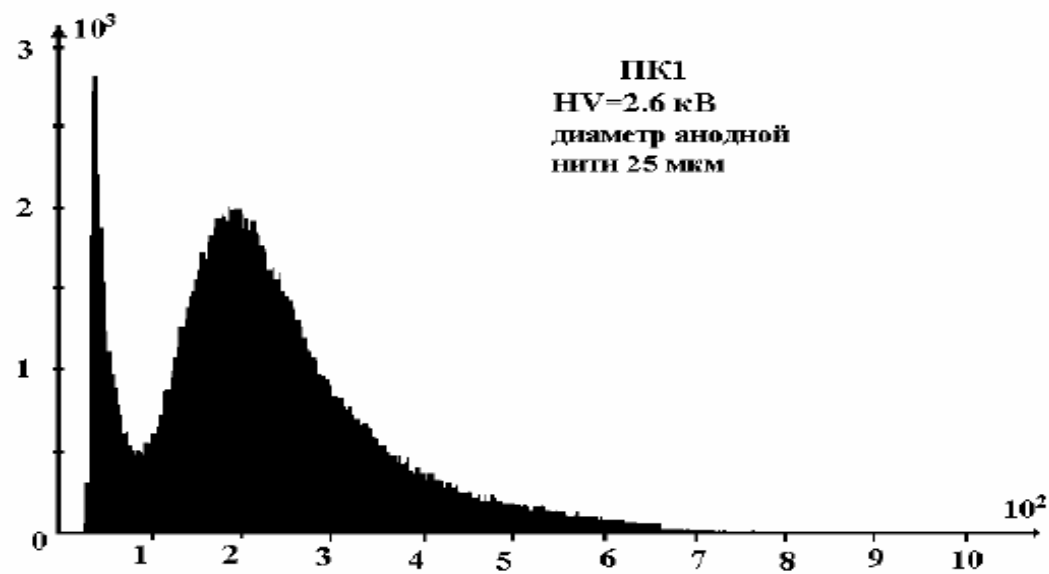
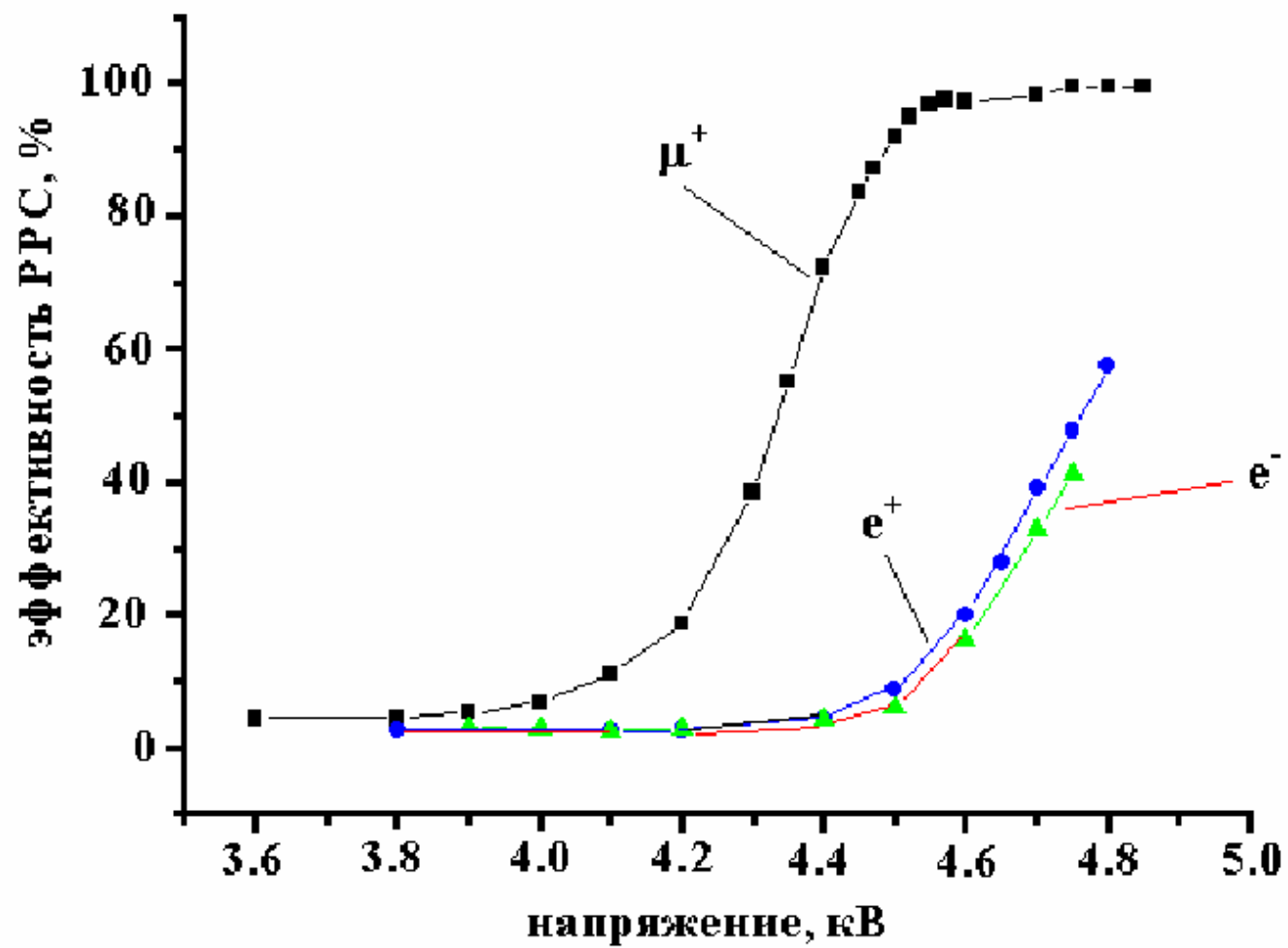
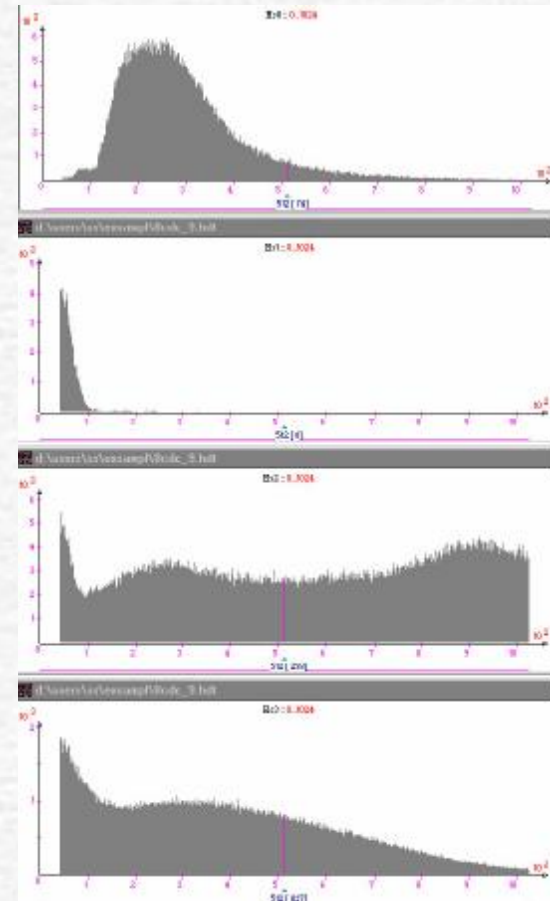
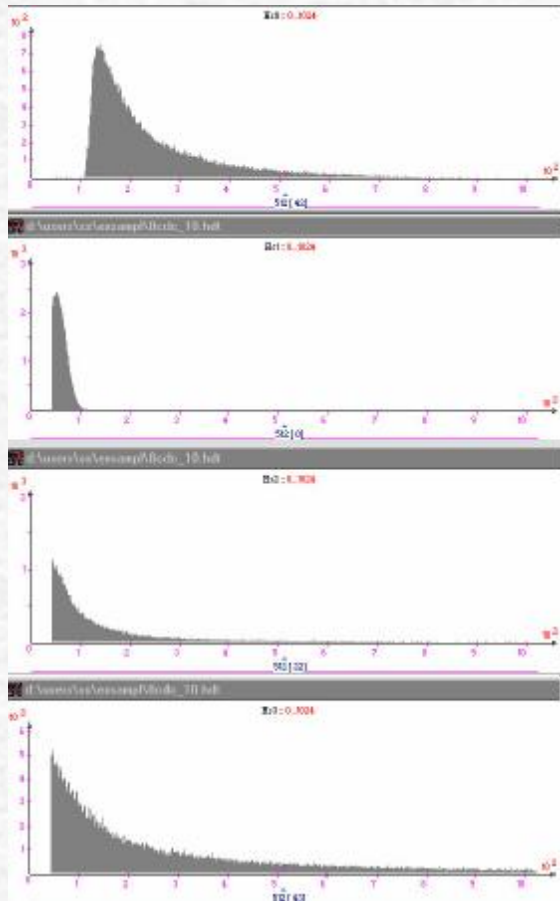


Figure 12: The Multi PPC structure as an Active target.









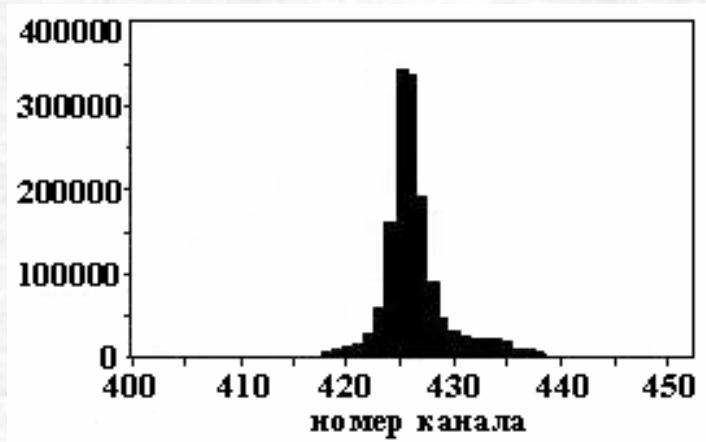


Рис. 5. Временное разрешение PPC газовым зазором 1мм (в одном канале гистограммы 0,625 нс).

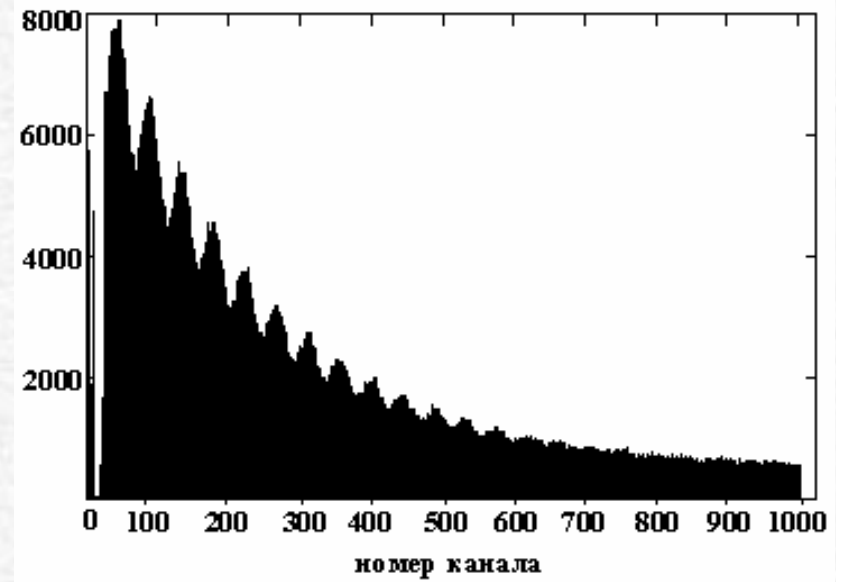


Рис. 6. SR - спектр.



6.Формулировка основных задач по проекту на 2005г.

- Завершение работ по переводу электронной логики считывания информации с координатных детекторов установки ФАМИЛОН на новую систему CROS3 (разработка ОПЭ ОФВЭ ПИЯФ).

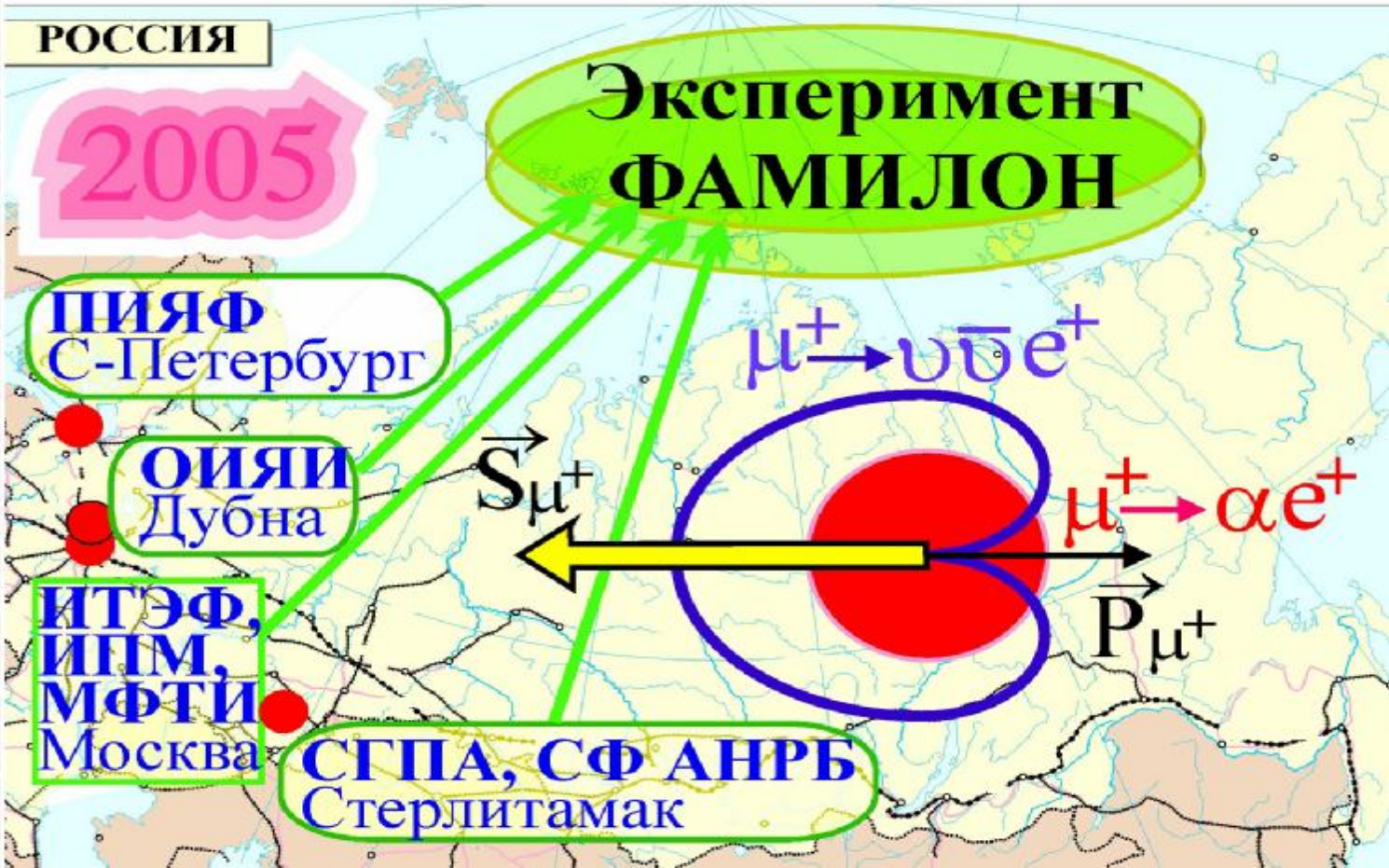
- Проведение на пучках мюонов и электронов синхроциклотрона ПИЯФ и фазотрона ЛЯП ОИЯИ тестовых измерений по изучению работы системы считывания информации CROS3.

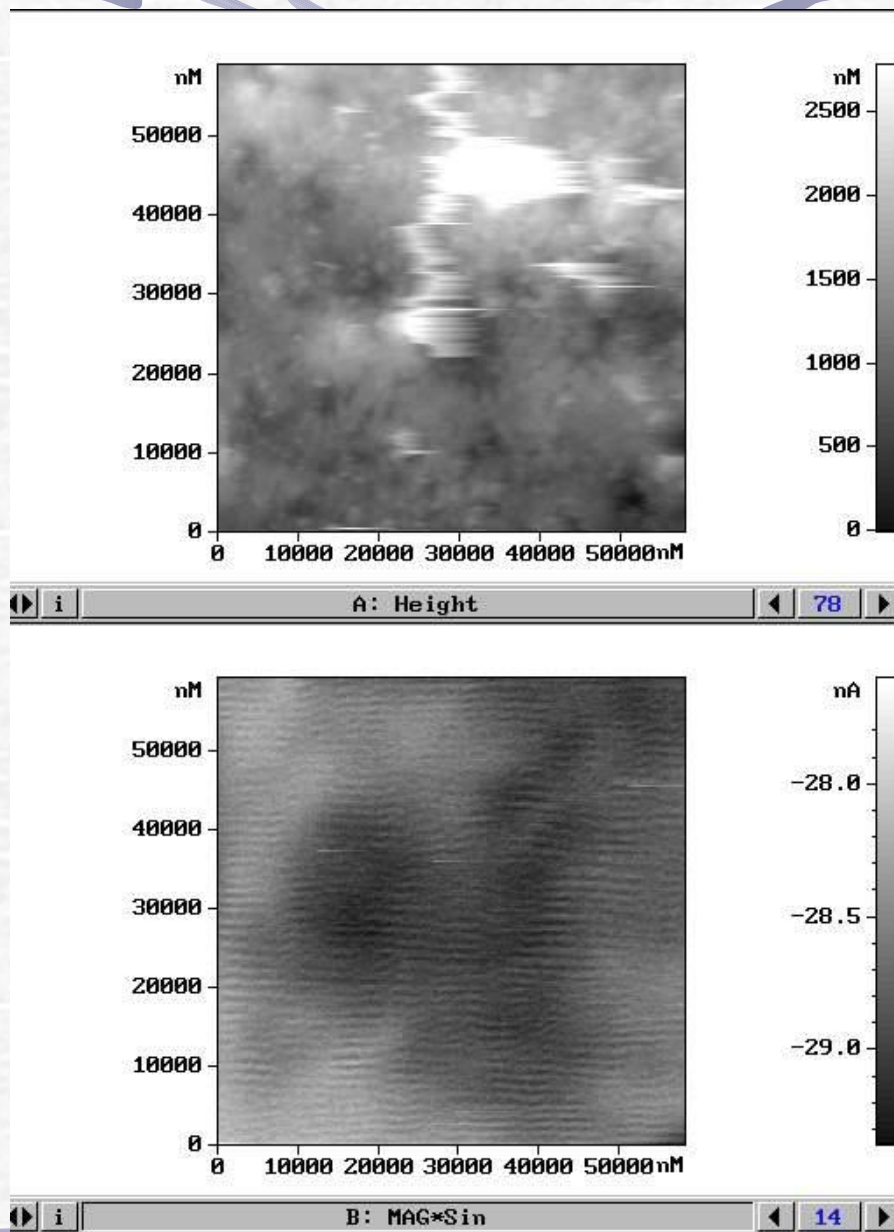
- Проведение на пучке «поверхностных» мюонов фазотрона ЛЯП ОИЯИ физических измерений на установке ФАМИЛОН. Анализ экспериментальных данных.

- Подготовка эксперимента по исследованию безнейтринного распада мюона на пучке мюонов мезонной фабрики PSI (Швейцария). Проект ФАМИЛОН II.

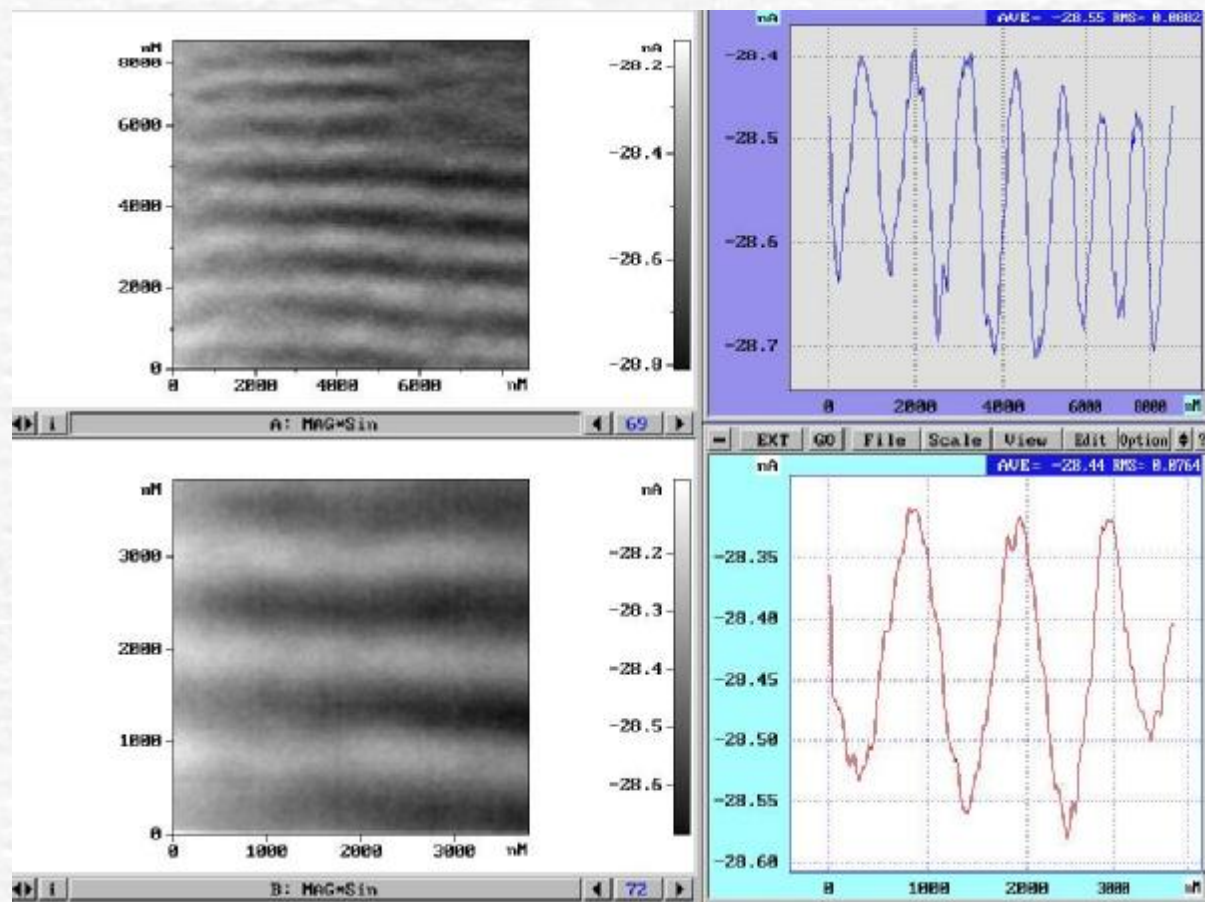
Финансирование

Требуемое финансирование на выполнение всего проекта (2005-2006 гг.) – 6 млн.руб (4 млн. руб. РАН, 2 млн. руб. ОИЯИ) , в том числе на 2005 г. – 2000 тыс. руб. РАН, 1 млн. руб. ОИЯИ).

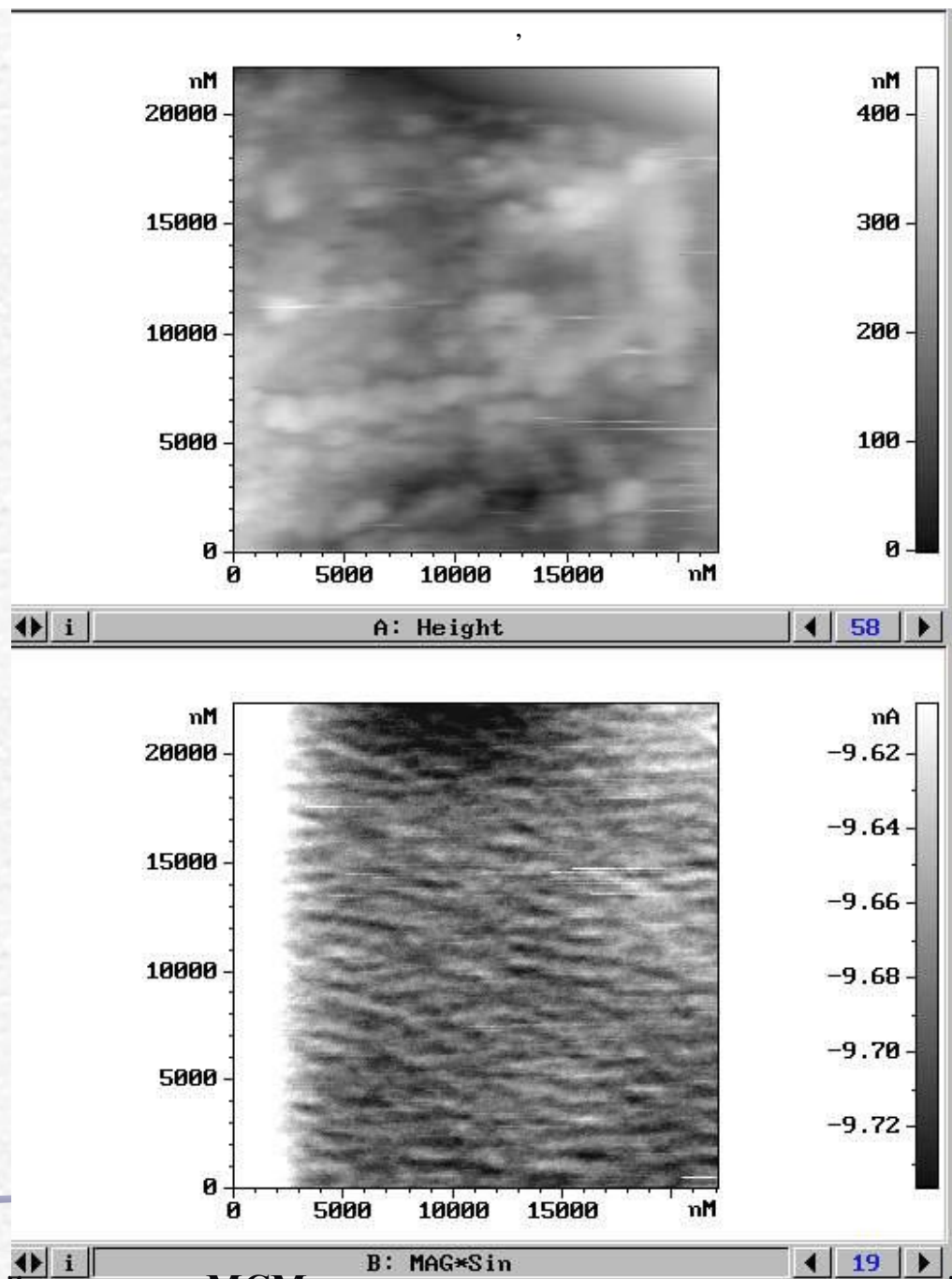




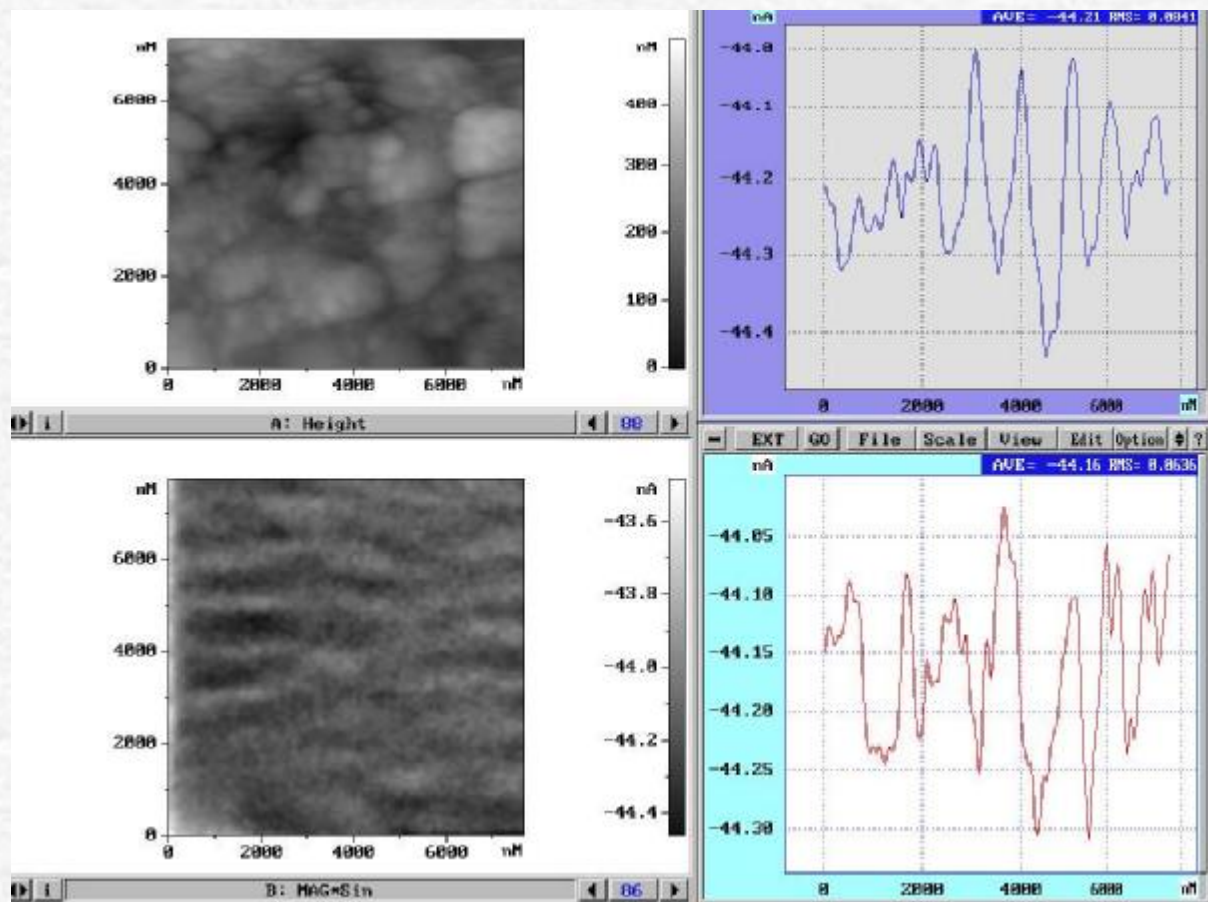
Топография и фазовый контраст МСМ режима поверхности исходной трансформаторной стали



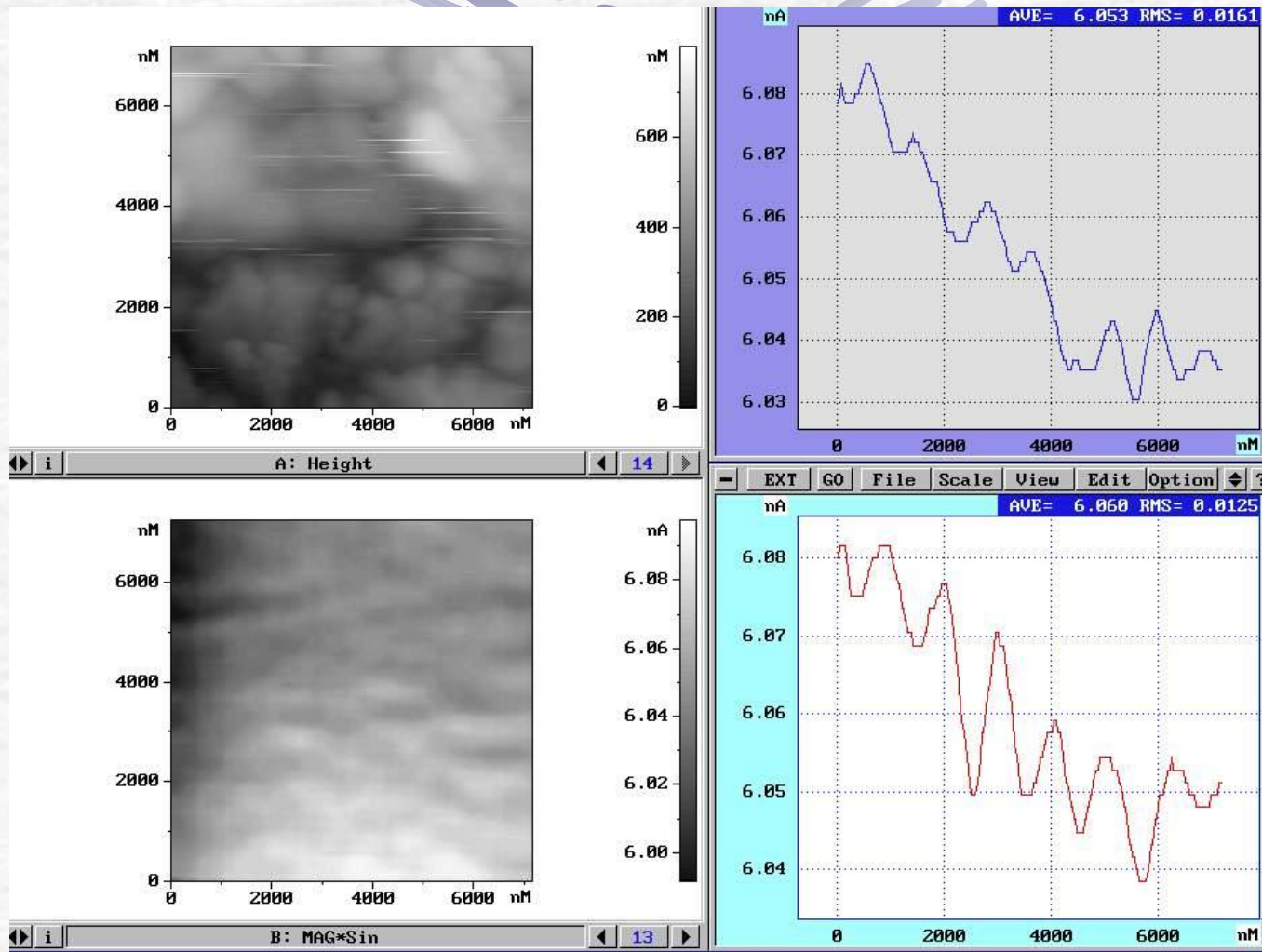
Фазовые контрасты МСМ режима поверхности исходной трансформаторной стали. Профилограммы вдоль оси Y при X = 4 мкм и X = 2 мкм соответствующих сканов



Топография и фазовый контраст MFM режима поверхности намагниченной трансформаторной стали



**Топография и фазовый контраст МСМ режима поверхности намагниченной трансформаторной стали
Профилограммы фазового контрасты выполнены вдоль оси Y при X = 2 мкм (верхняя) и X = 4 мкм
(нижняя)**



**Топография и фазовый контраст МСМ режима поверхности отожжённой трансформаторной стали.
 Профилограммы фазового контрасты выполнены вдоль оси Y при X = 2 мкм (верхняя) и
 X = 6,5 мкм (нижняя)**

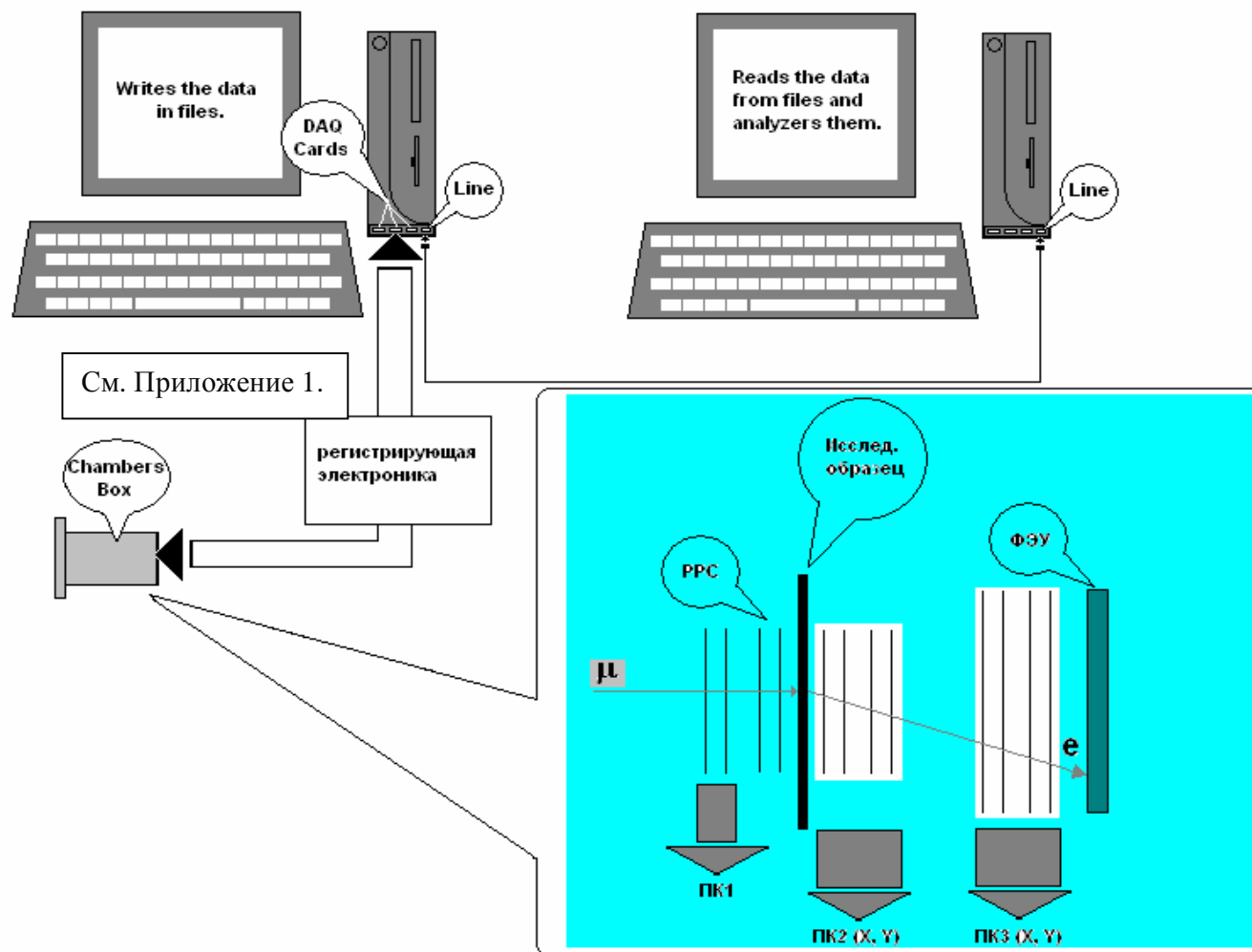
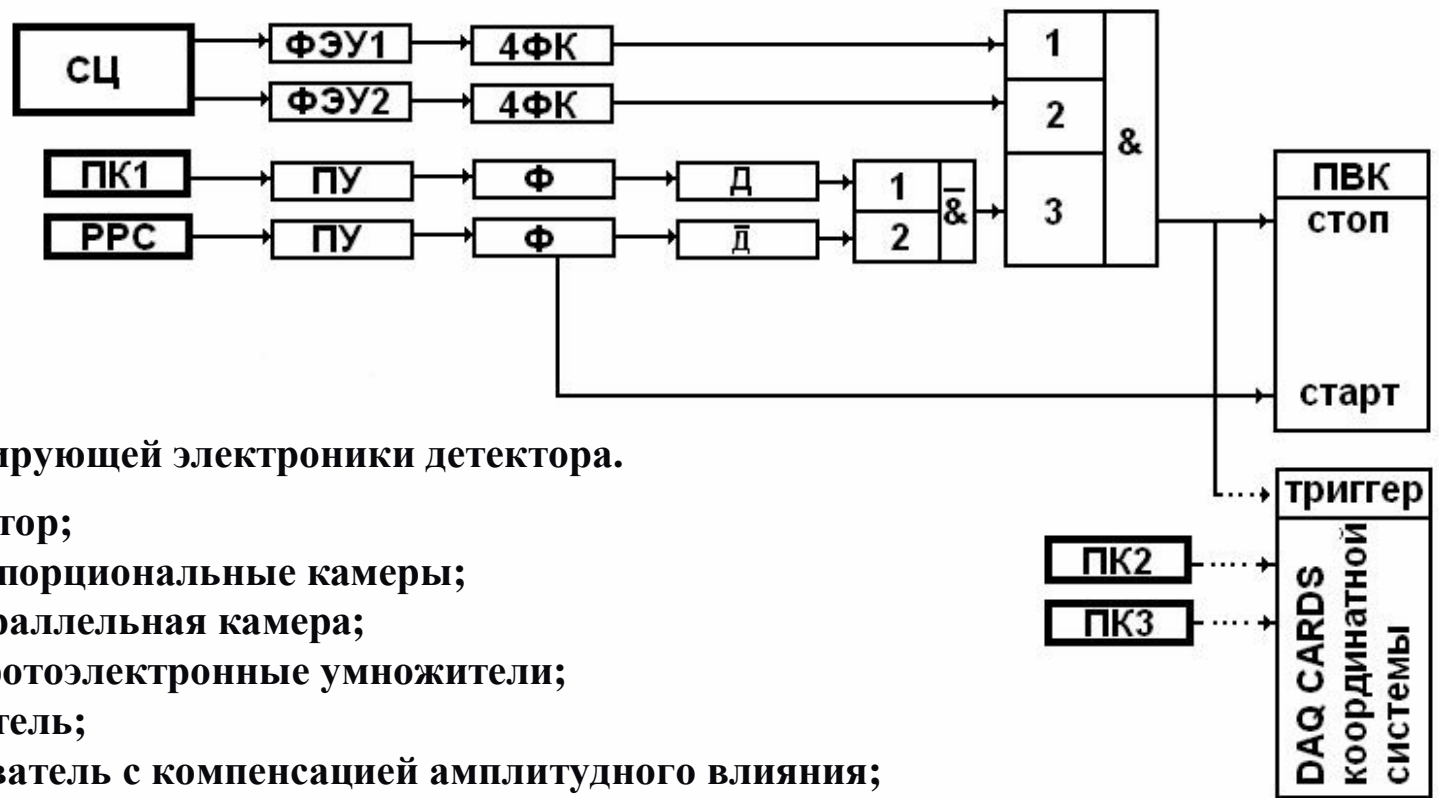


Рис.1. Схема постановки эксперимента.



Блок-схема регистрирующей электроники детектора.

СЦ- сцинтиллятор;

ПК1-ПК3 – пропорциональные камеры;

РРС- плоскопараллельная камера;

ФЭУ1-ФЭУ2- фотоэлектронные умножители;

ПУ- предусилитель;

4ФК- формирователь с компенсацией амплитудного влияния;

Ф- формирователь;

Д- дискриминатор;

ПВК- преобразователь время-код.

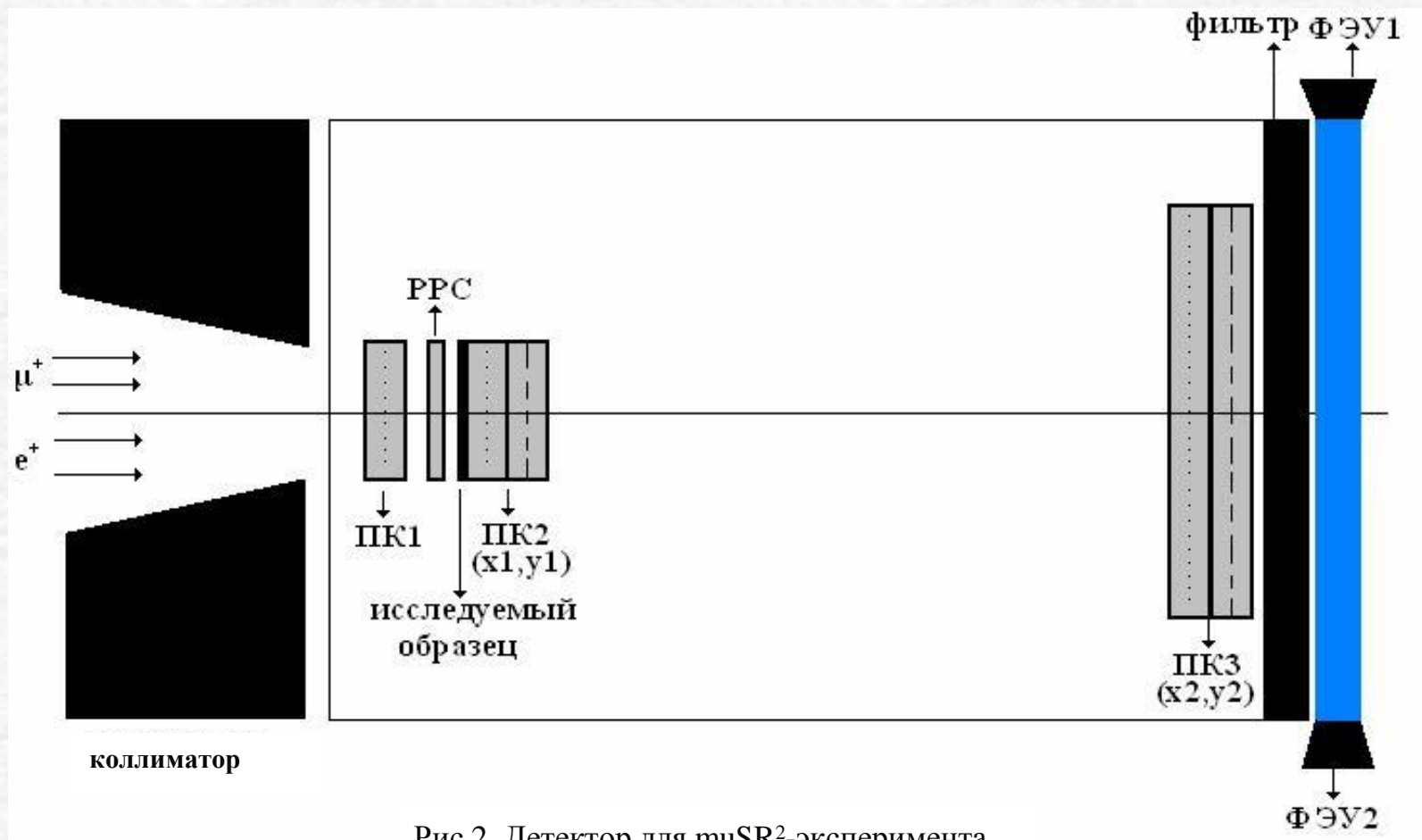


Рис.2. Детектор для μSR^2 -эксперимента.

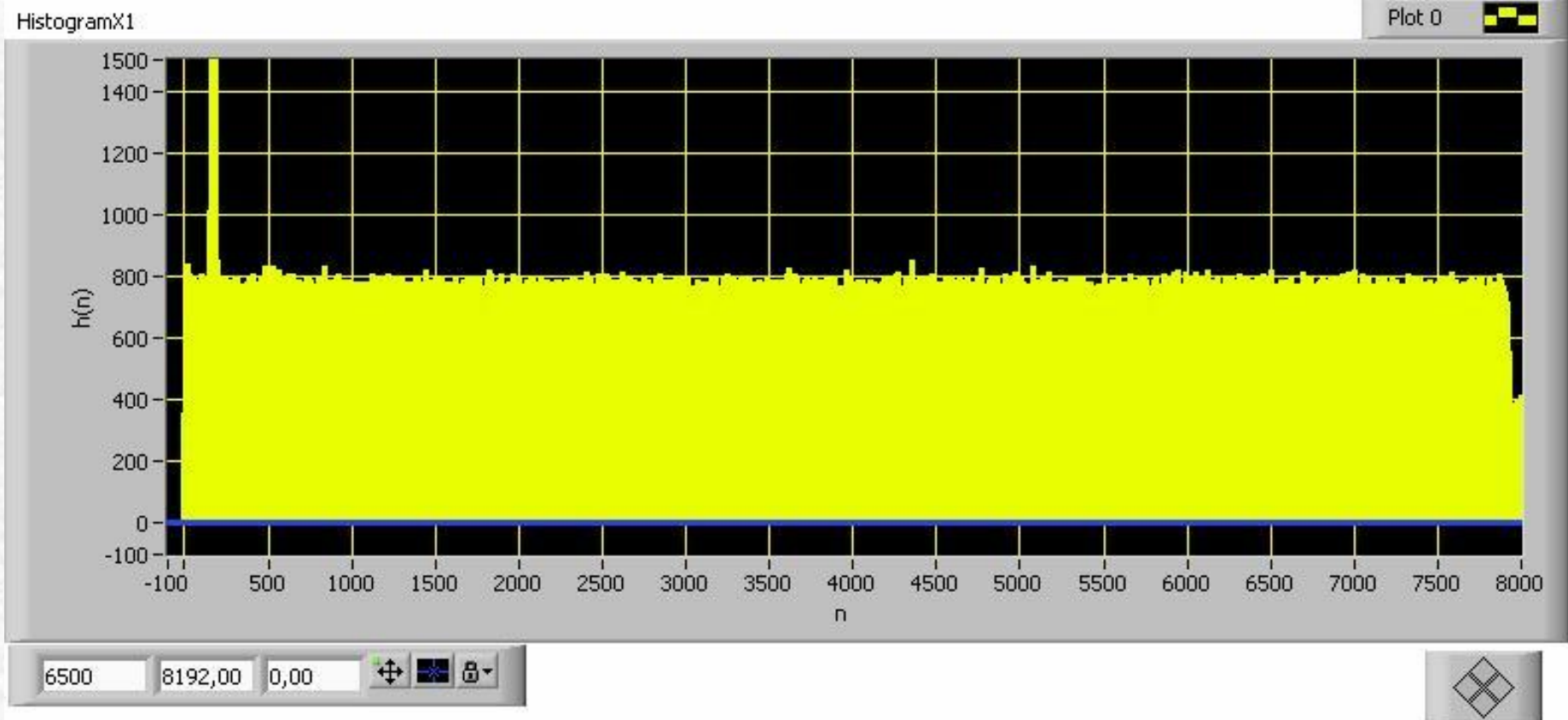


Рис. 8. Работа TDC (то же самое, что и рис. 7).

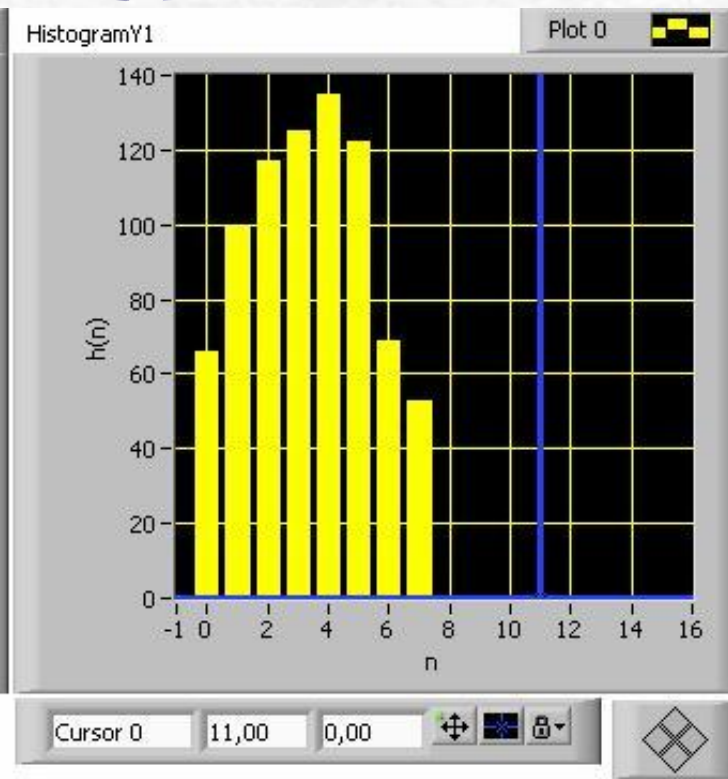
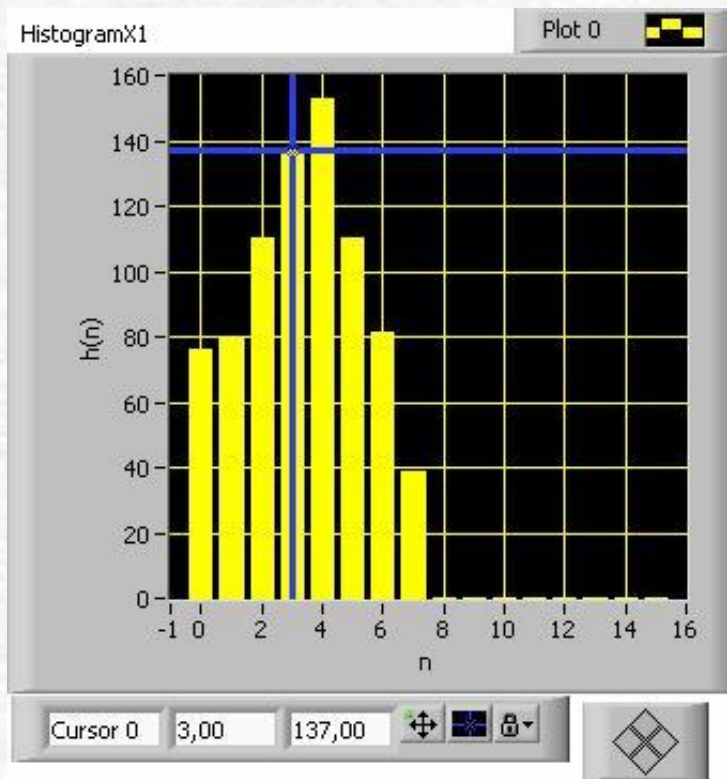
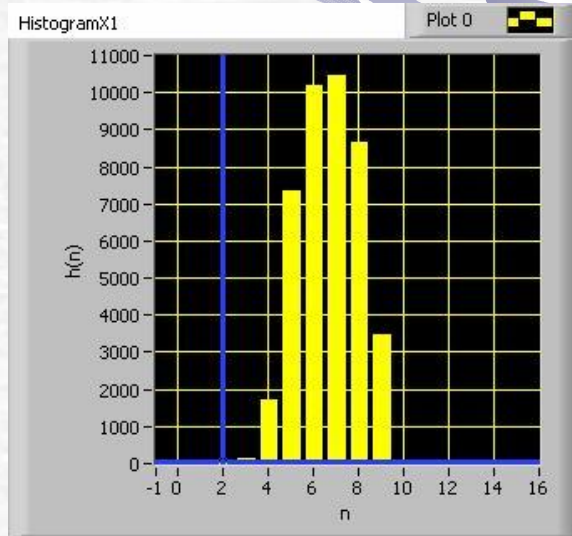
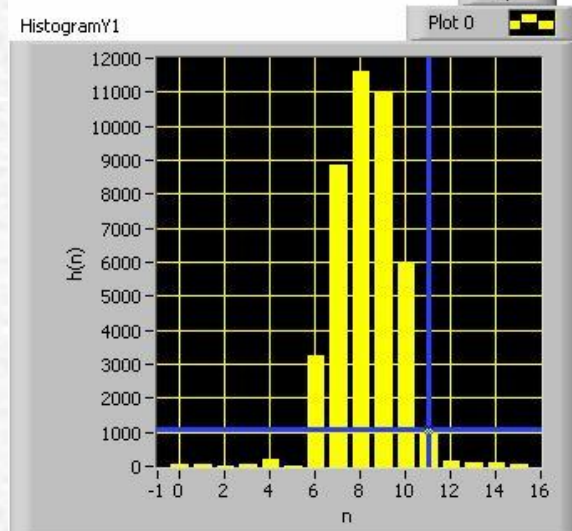


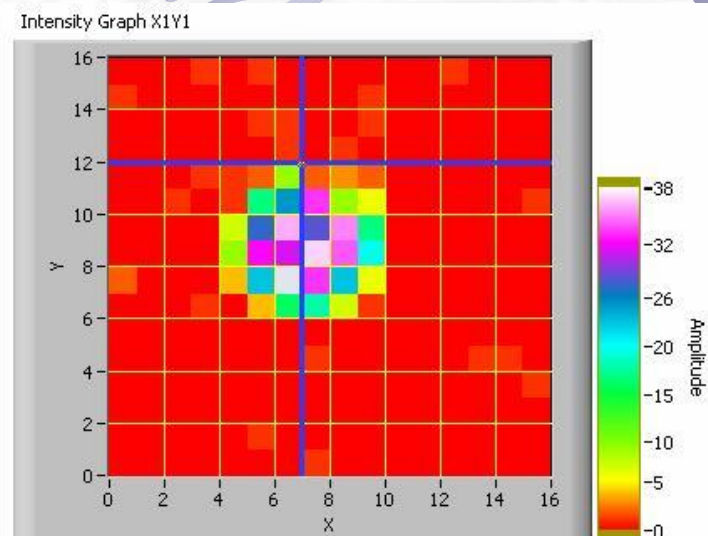
Рис. 10. Координатная система ПК2 (X1, Y1).



Cursor 0 2,00 63,00

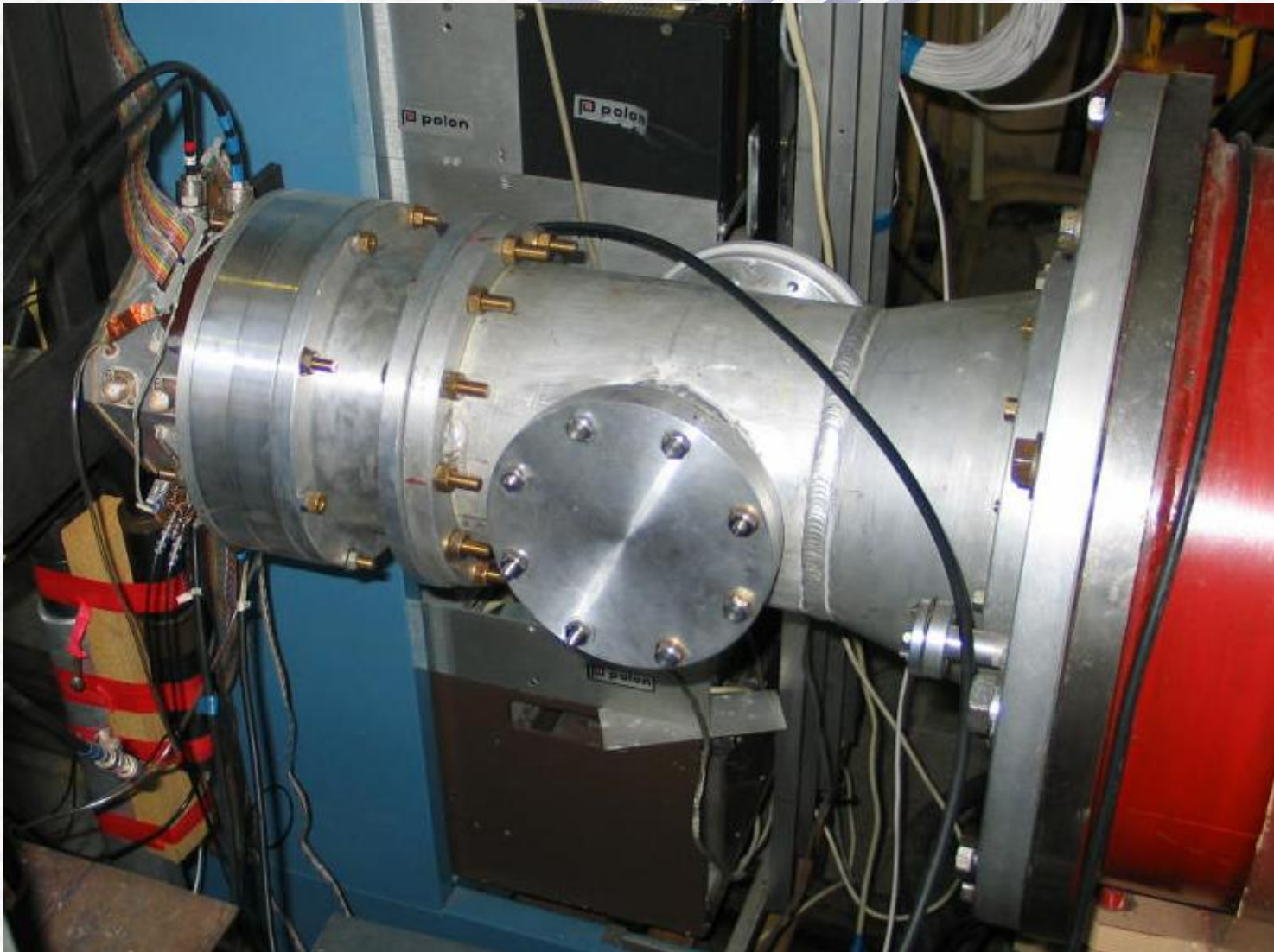


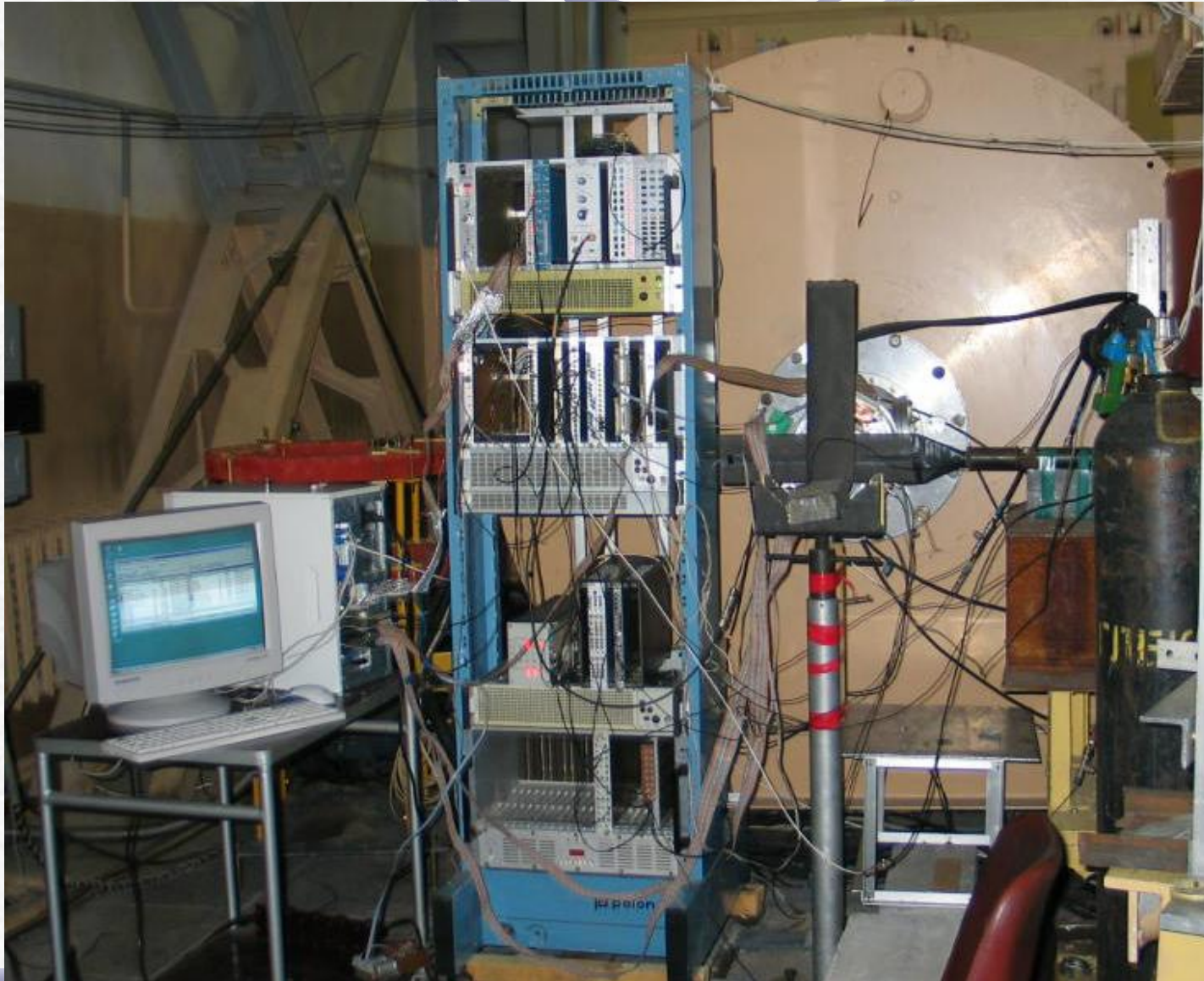
Cursor 0 11,00 1080,00



Cursor 0 7,00 12,00 0,00

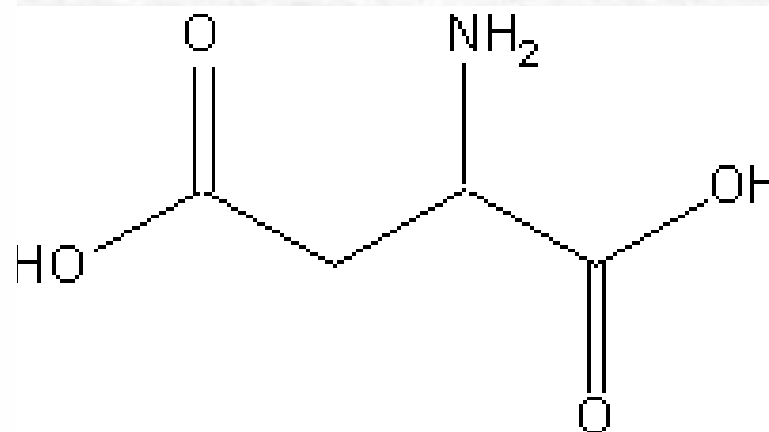
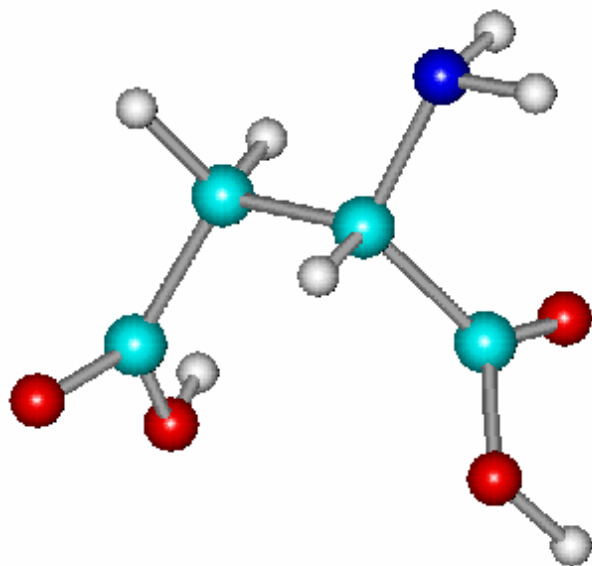
Рис. 11. Координатная система ПКЗ(X2, Y2).



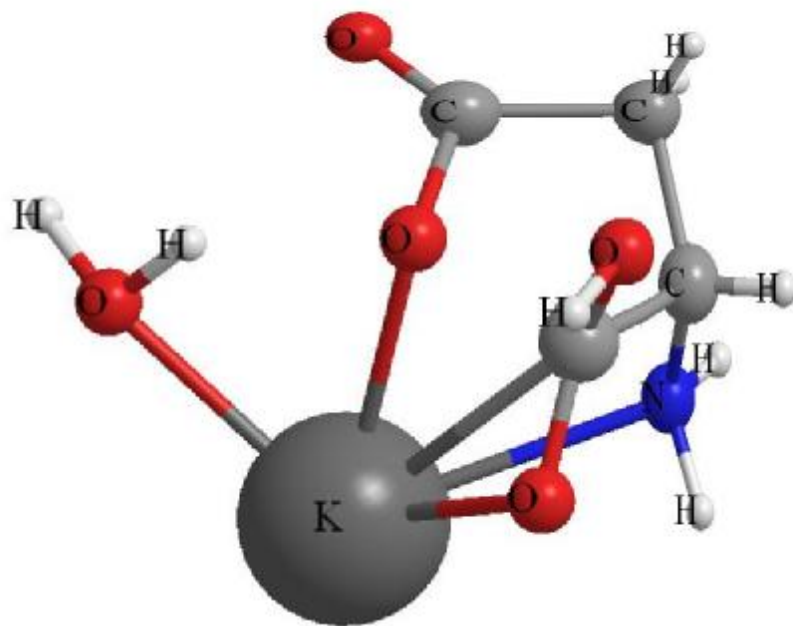
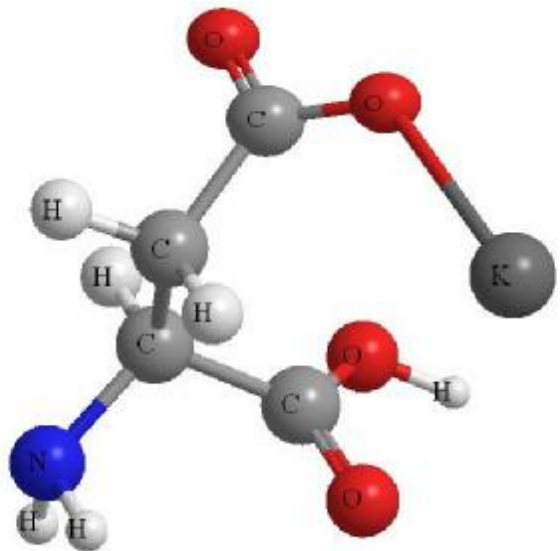


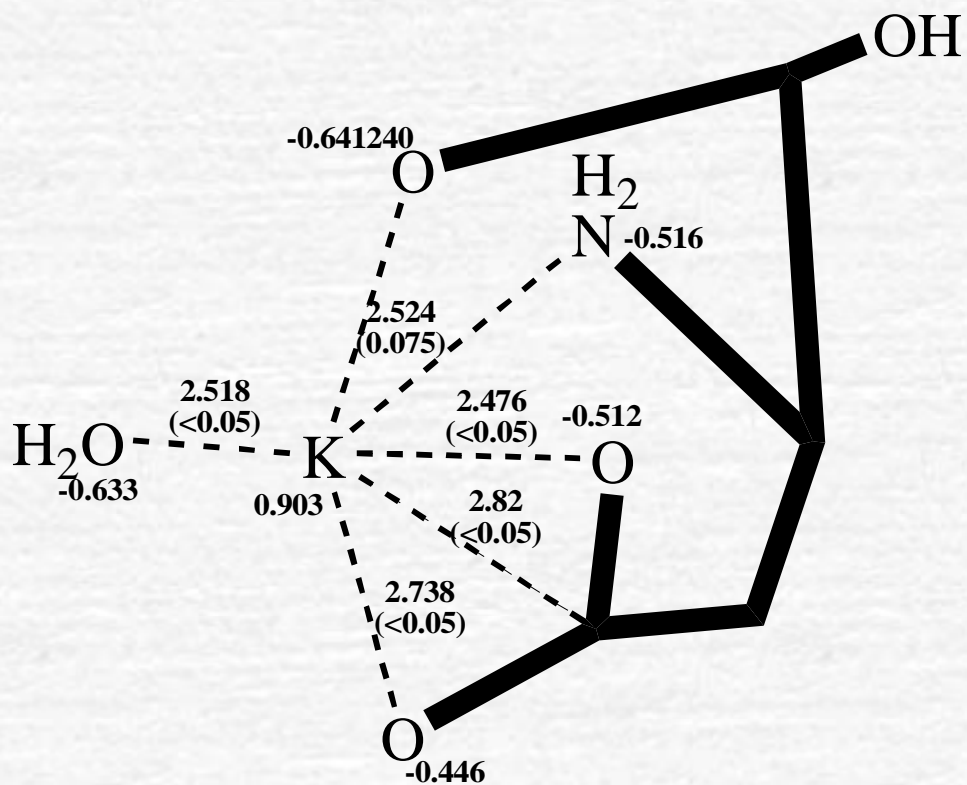




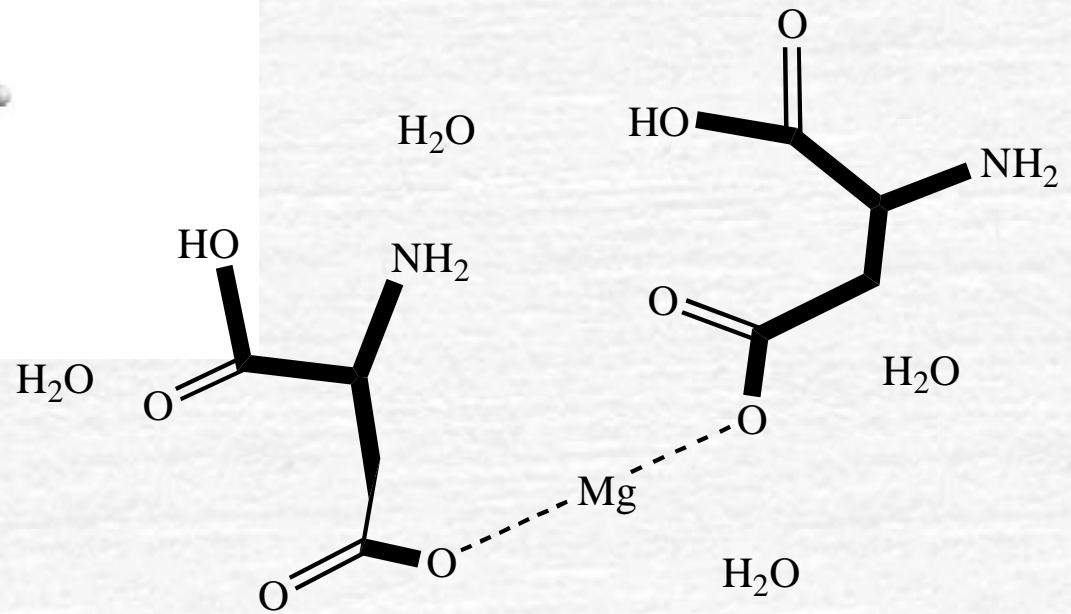
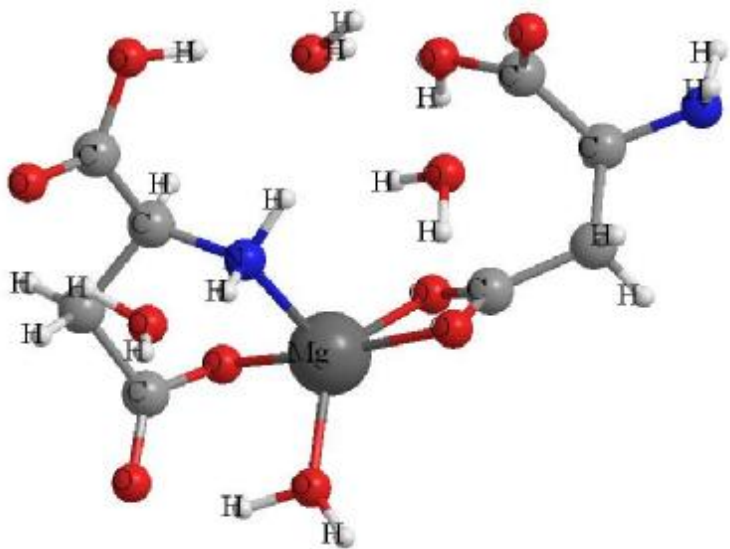


DL-аспарагиновая кислота повышает потребление кислорода и улучшает кровоснабжение сердца с пораженным миокардом. Специфическое свойство аспарагиновой кислоты - ее способность переносить катионы K^+ и Mg^{2+} во внутриклеточное пространство. Основное использование DL-аспарагиновой кислоты - получение на ее основе калиевой и магниевой солей для кардиологического средства "*Аспаркам*".

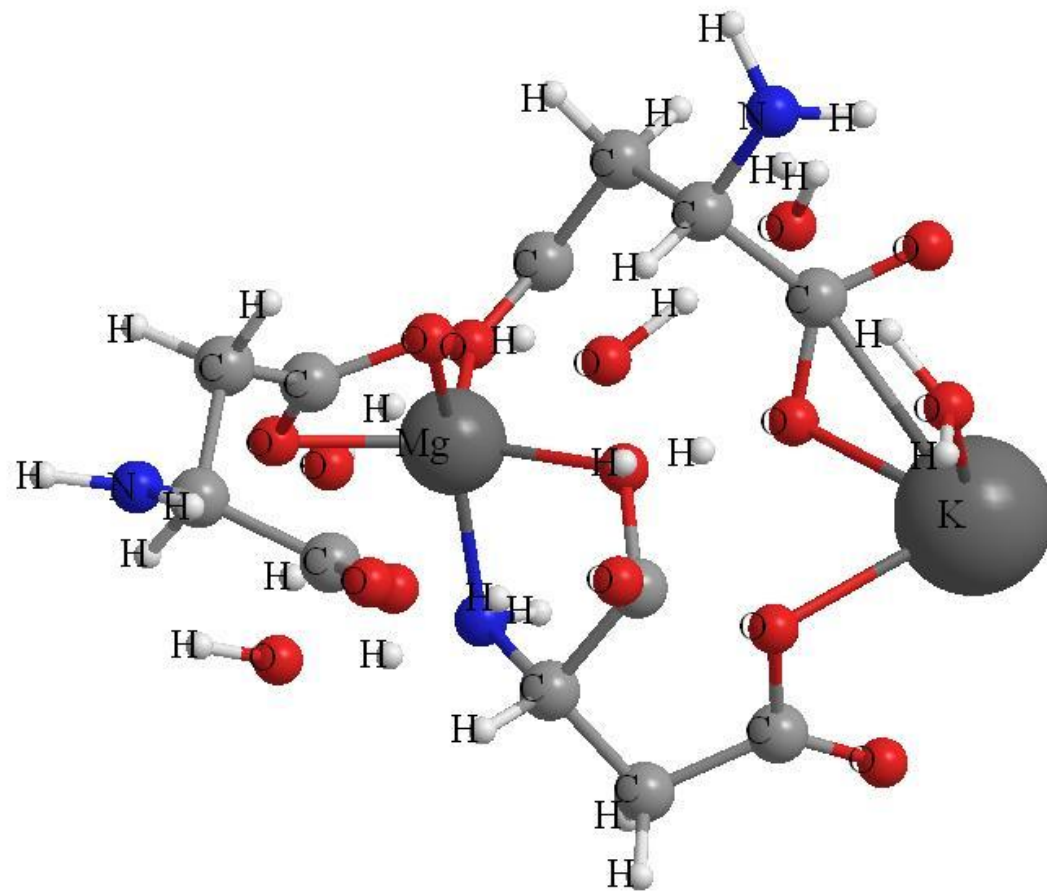




Графическое представление ассоциата образующегося по результатам расчетов супермолекулы содержащей ионную пару $[\text{AmCOO}^-]_2 \text{K}^+$ и молекулу H_2O .



Диаспарагинат магния + 4 молекул H_2O (два остатка аспаргиновой кислоты + атом Mg + 4 молекул H_2O)



Аспаркам – К, Mg Аспарагинат + 5 молекул H_2O (три остатка аспаргиновой кислоты + атом К + атом Mg + 5 молекул H_2O)

