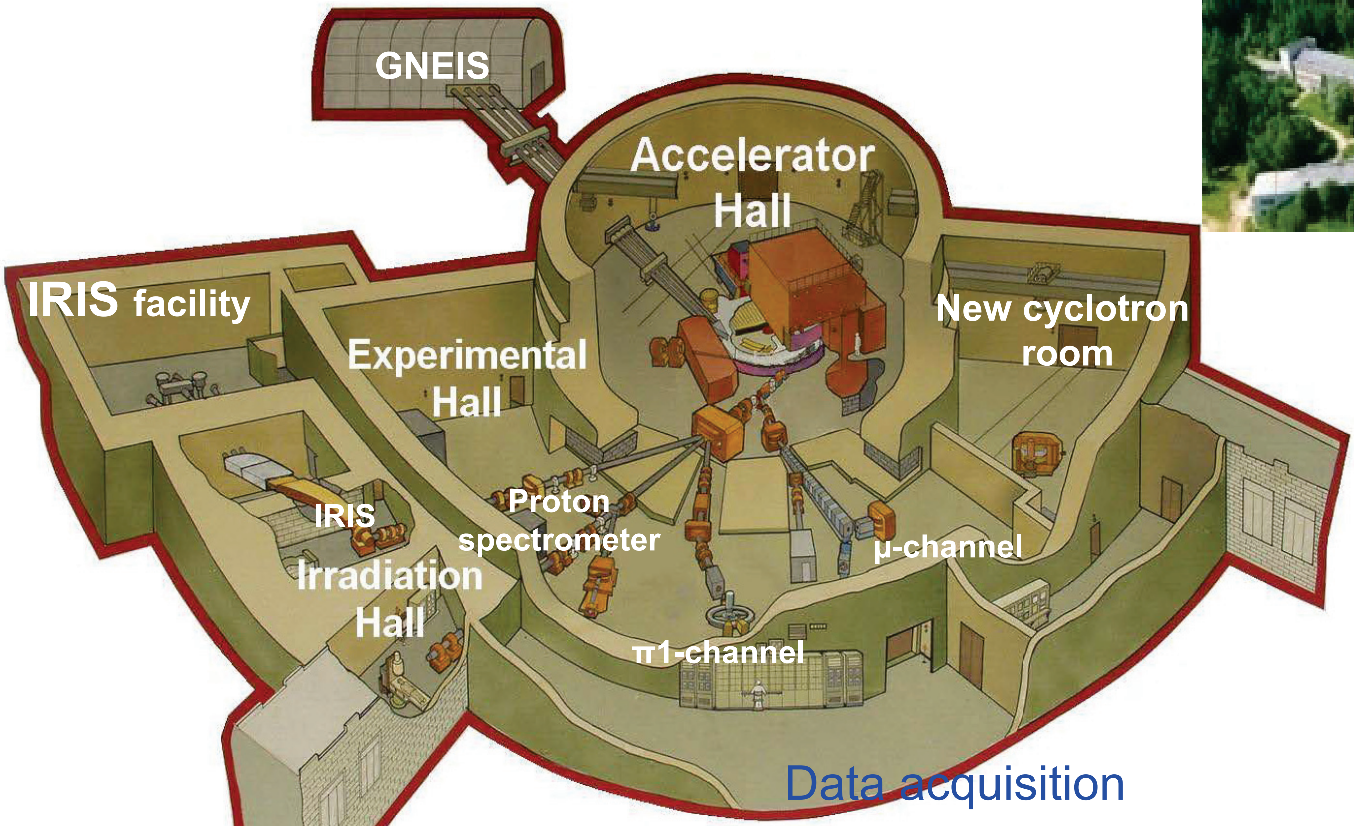
NATIONAL RESEARCH CENTRE
«KURCHATOV INSTITUTE»

PETERSBURG NUCLEAR
PHYSICS INSTITUTE

THE STATUS
OF THE ACCELERATOR COMPLEX NRC KI - PNPI

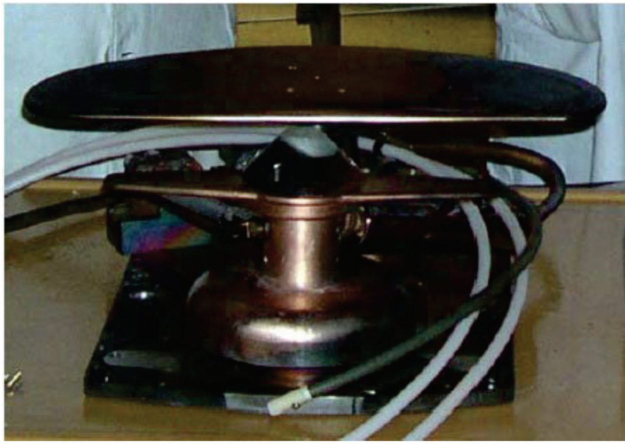
S.A. Artamonov, D.A. Amerkanov, E.M. Ivanov,
V.I. Maximov, G.F. Mikheev, G.A. Riabov, V.A. Tonkih

1000 MeV proton synchrocyclotron of the PNPI



At start and improvement synchrocyclotron new and original decisions have been introduced:

•Intensity of a proton beam of the synchrocyclotron has been considerably increased by introduction in the central region of the accelerator the system of electrostatic focusing of a beam. The given system has allowed to increase intensity of an internal beam up to 3,5 mkA. Intensity of the extracted beam from the accelerating chamber has made thus 1 mkA.



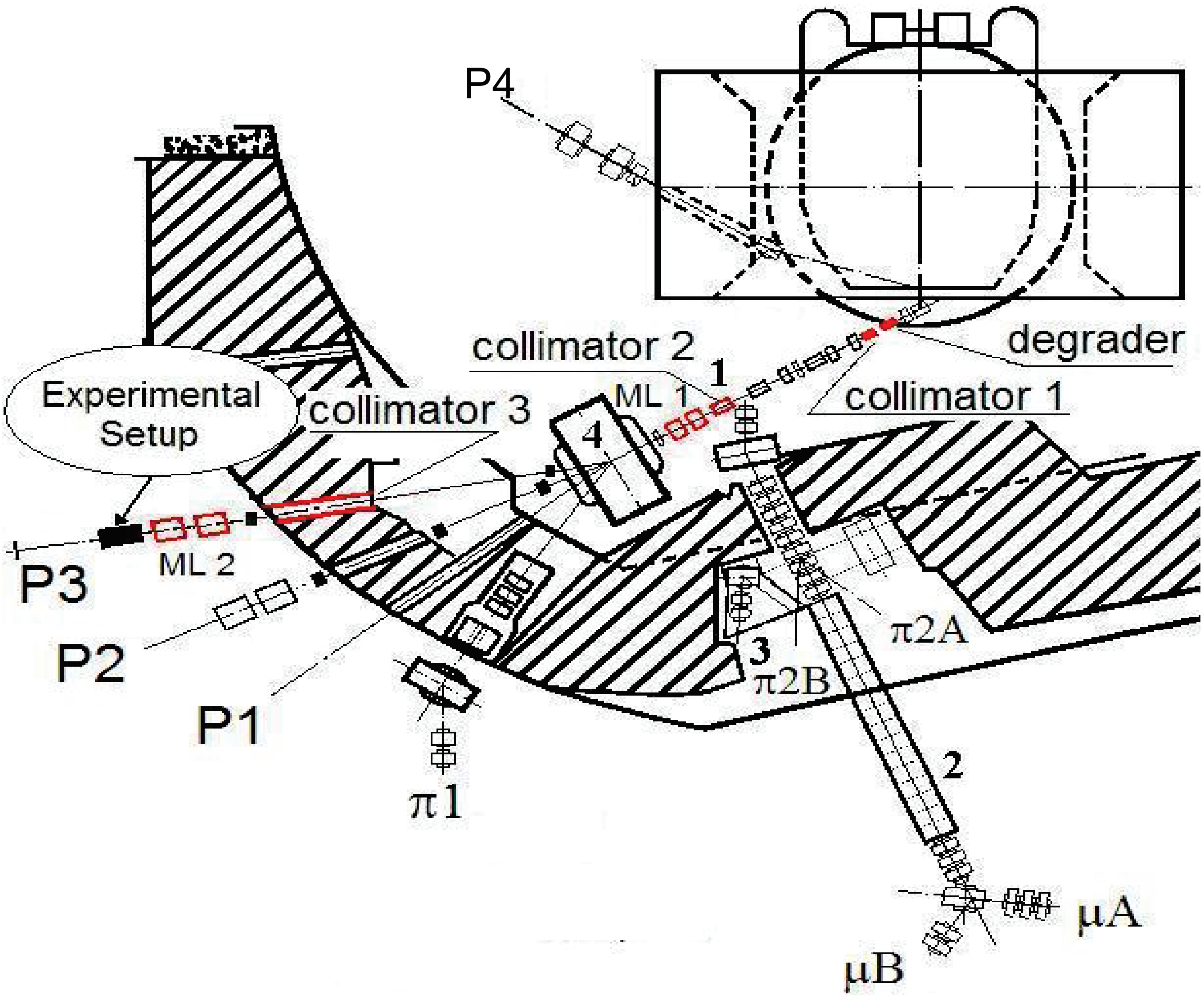
•The new extraction system with efficiency of 30 % was created.

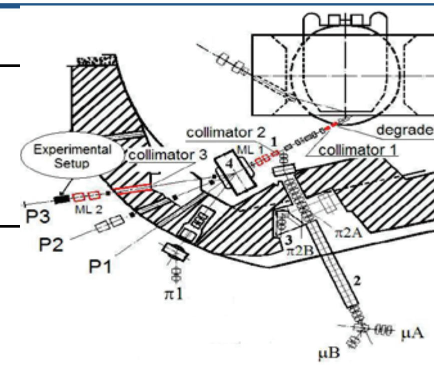
The high factor of a extraction system and increase of intensity have allowed to refuse from internal meson targets and to pass to more effective external targets. There was thus a possibility to receive meson both signs.

•New variators, etc.

Parameters of the SC-1000

The energy of extracted beam	1000 MeV (fixed)
The energy spread ΔE/E	1%
The beam intensity inside the chamber	≤3 μA (var)
The intensity of the extracted beam	≤1 μA (var)
The extraction efficiency	30%
Repetition rate	40÷60 Hz
Duration of the macro pulse	300 μs÷10 ms
Duration of the micro pulse	6 ÷ 10 ns
Beam spot diameter	5 mm ÷500 mm

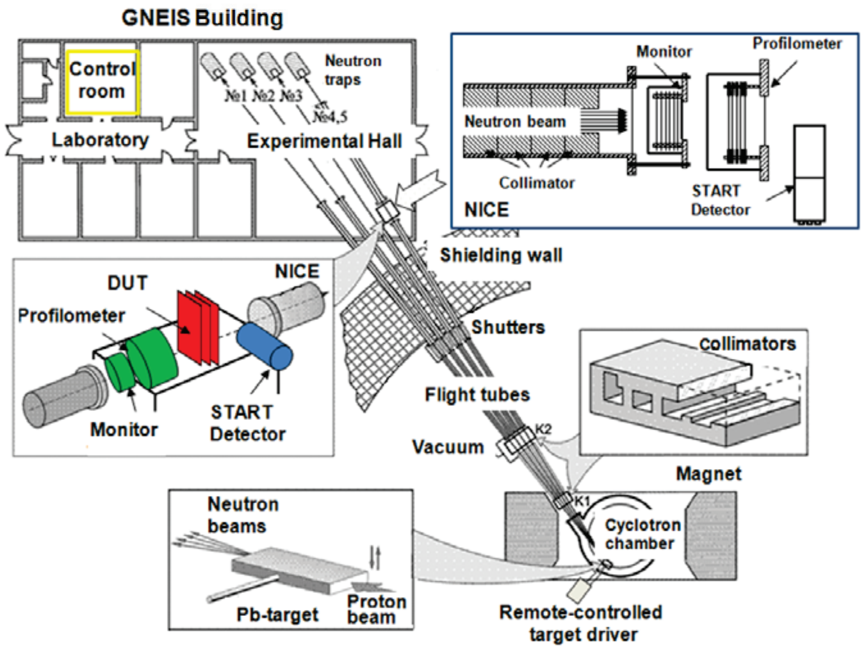

P4
degrader
collimator 2
1
collimator 1
ML 1
Experimental Setup
collimator 3
4
P3
ML 2
P2
P1
π1
π2A
3
π2B
2
μA
μB



Proton beams

Energy, MэВ	ΔE/E, %	Intensity, pat./s	Channel	
1000	1	6×10^{12}	P1,P2, P3	The main beam
1000	1	10^{8}	P2	The medical beam, Ø3÷5 мм
1000	1	10^{10}	P4	Second extracted beam
1000	3×10^{-3}	10^{10}	P2	The spectrometer beam
64÷1000	1,0÷14	$10^{7}\div10^{12}$	P3	Proton beam with variable energy.

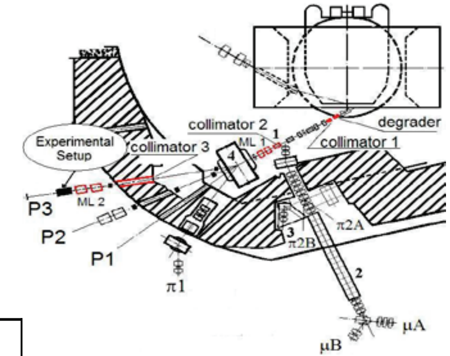
Spectrometer GNEIS



Neutron beam

Energy	Intensity [s^{-1}]	Pulse duration	Repetition rate [Hz]
10 eV÷ 1 GeV	$3{\cdot}10^{14}$	10 ns	50

Secondary beam parameters



Particles	Momentum, [MeV/c]	Δp/p [%]	Intensity [s ·μA]	Beam line
π^+	450	6	$3{\cdot}10^5$	π1-channel
π^-	450	6	$3{\cdot}10^6$	
π^-	250	2,5÷12	$10^5{\div}5{\cdot}10^6$	π2- channel
π^+	250	2,5÷12	$3{\cdot}10^5{\div}10^7$	
μ^-	160	10	$9{\cdot}10^4$	μ- channel
μ^+	170	10	$3{\cdot}10^5$	

ROSCOSMOS Test Facilities of the Branch of Joint Stock Company "United Rocket and Space Corporation" - Institute of Space Device Engineering (Moscow) at B.P. Konstantinov Petersburg Nuclear Physics Institute (Gatchina) of the National Research Center "Kurchatov Institute"

	IS SC - 1000	IS OP - 1000	IS NP - 1000
Conditions	Atmosphere	Atmosphere	Atmosphere
Particles	Protons	Protons	Neutrons
Energy, MeV	1000	64 - 1000	1 - 1000
Flux, particles/$cm^2 \cdot s$	10^5 - 10^8	10^5 - 10^8	$\leq 4 \cdot 10^5$
Irradiation area, mm	Ø ≥ 25	Ø ≥ 25	Ø 50 – 100
Uniformity, %	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Status	In operation (1998)	In operation (2015)	In operation (2010)

IS SC E=1000 MeV

МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

32 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

АТТЕСТАТ

№ 13/26/762

Дата выдачи: 15 декабря 2010 г.

Удостоверяется, что установка на базе протонного синхроциклотрона
наименование и обозначение испытательного оборудования

зав. № б/н,
заводской или инвентарный номер

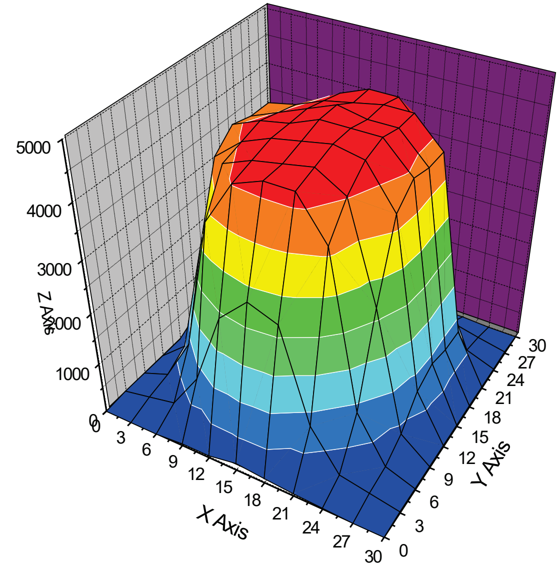
принадлежащая ПИЯФ РАН,
наименование предприятия (организации), подразделения, центра

по результатам периодической (в объеме первичной) аттестации признана пригодной, протокол № 13/26-2010 от 3.12.2010 г., для проведения испытаний элементной комплектующей базы.

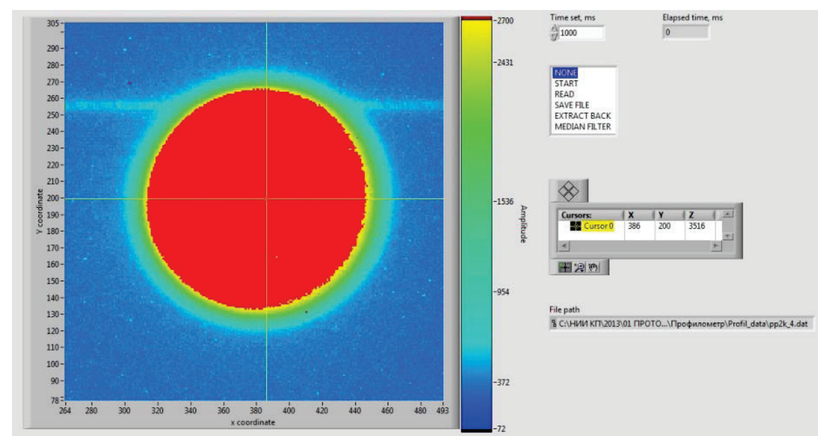
Периодичность аттестации 24 месяца.

НАЧАЛЬНИК 32 ГОСУДАРСТВЕННОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ИНСТИТУТА МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

«3» 12 2010 г. С.И. ДОНЧЕНКО

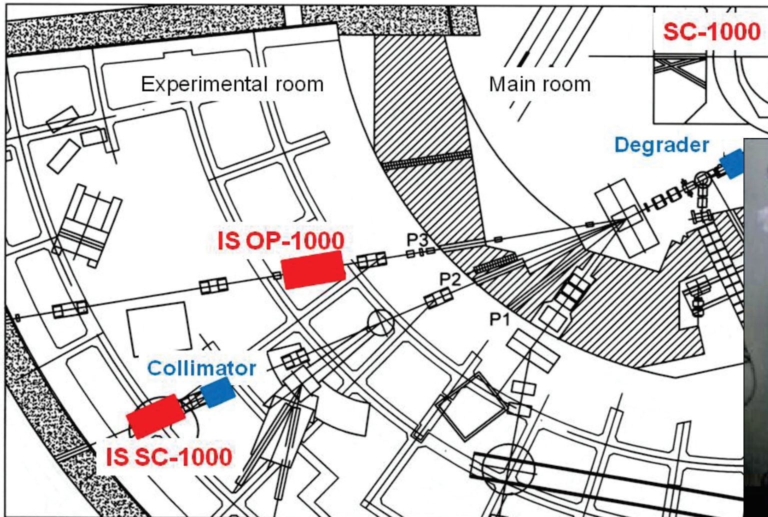


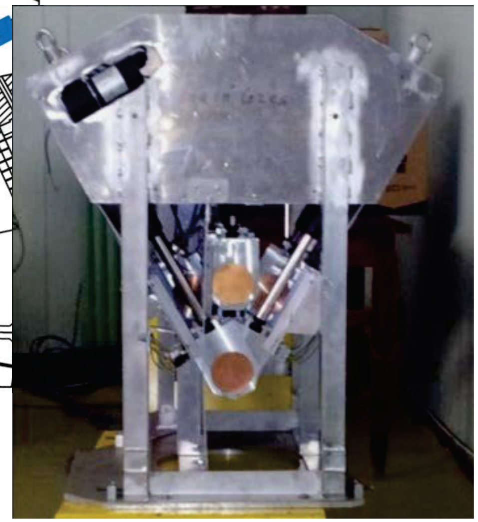
1 GEV PROTON BEAM PROFILE

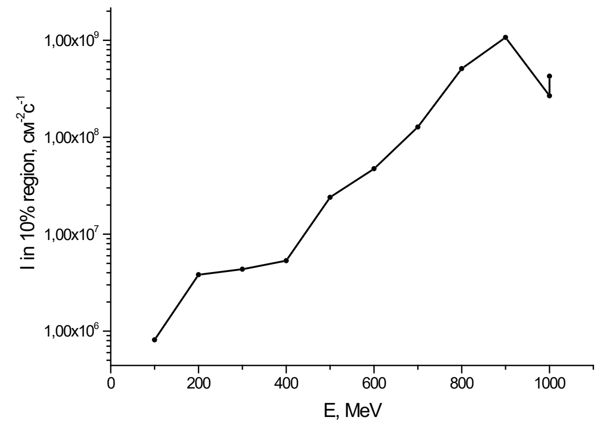


IS SC   E=1000 MeV

IS OP   E=64 – 900 MeV







Тест-Прибор

Закрытое Акционерное Общество
«Инновационные технологии «Тест-Прибор»
ЗАО «ИТ «Тест-Прибор»

АТТЕСТАТ

№ 178/15

Дата выдачи 21 сентября 2015 года

Удостоверяется, что Испытательный стенд ИС ОП, ЦДКТ.412110.013
наименование и обозначение испытательного оборудования
зав. № 75252253,
заводской или инвентарный номер

принадлежащий Филиалу ОАО «ОРКК» – «НИИ КП»,
наименование предприятия (организации), подразделения, центра

по результатам первичной аттестации признан пригодным для использования при испытаниях продукции, с характеристиками, указанными в протоколе № НПК-1/4916 от 21 сентября 2015 года

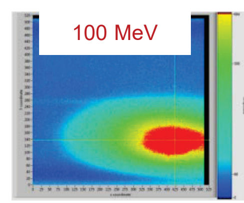
Периодичность аттестации 24 месяца
(месяцев, лет)

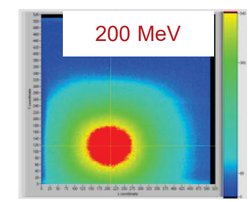
Аттестат выдан ЗАО «ИТ «Тест-Прибор»

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
ЗАО «ИТ «Тест-Прибор»   В. А. Подосинников

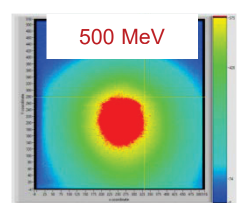
Экспертное заключение ФГУП «ВНИИФТРИ»,
подтверждающее возможность ЗАО «ИТ «Тест-Прибор» проводить аттестацию испытательного оборудования, применяемого при оценке соответствия оборонной продукции №10.003-2014

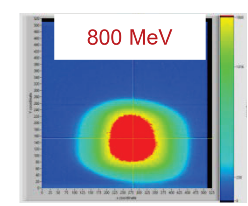
АТ N004518





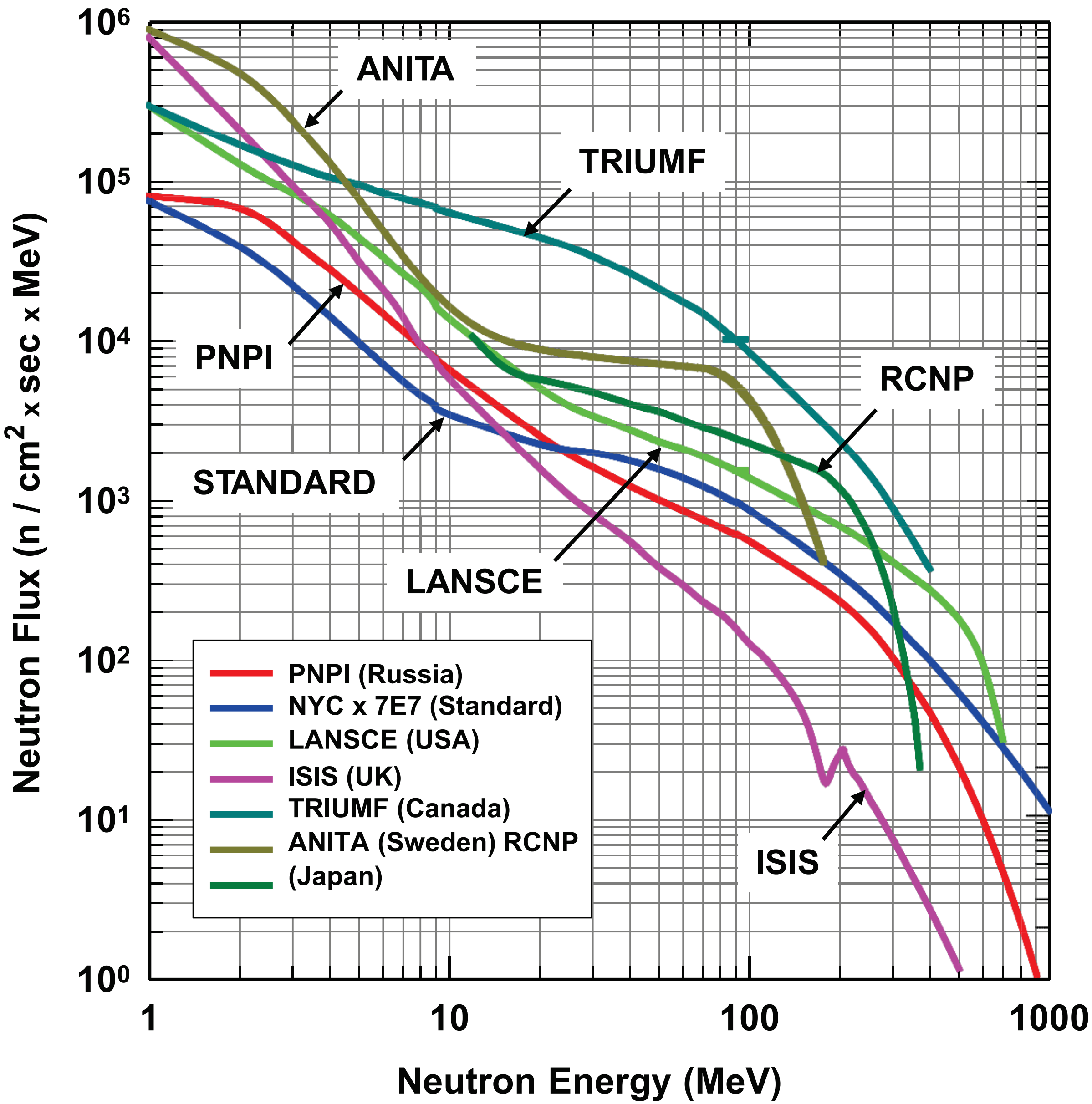
E (theor.) MeV	E (exp.) MeV	10%	
		X, мм	Y, мм
62	64		
100	103	37	21,6
200	201	26	24
300	302	27	28
400	397	24	27
500	496	25	26
600	590	25	27
700	699	29	27
800	808	25	24
900	903	29	26





IS OP E=64 – 900 MeV

Comparison of Broad Spectrum Neutron Sources



IS NP-1000


Закрытое Акционерное Общество
«Инновационные технологии «Тест-Прибор»
ЗАО «ИТ «Тест-Прибор»

АТТЕСТАТ

№ 177/15-1

Дата выдачи 21 сентября 2015 года

Удостоверяется, что Испытательный стенд ИС НП. ЦДКТ.412110.010,
наименование и обозначение испытательного оборудования

зав. № 75252247,
заводской или инвентарный номер

принадлежащий Филиалу ОАО «ОРКК» – «НИИ КП»,
наименование предприятия (организации), подразделения, центра

по результатам первичной аттестации признан пригодным для использования при испытаниях продукции, в соответствии с характеристиками, указанными в протоколе № НПК-1/4917 от 21 сентября 2015 года.

Периодичность аттестации 24 месяца
(месяцев, лет)

Аттестат выдан ЗАО «ИТ «Тест-Прибор»

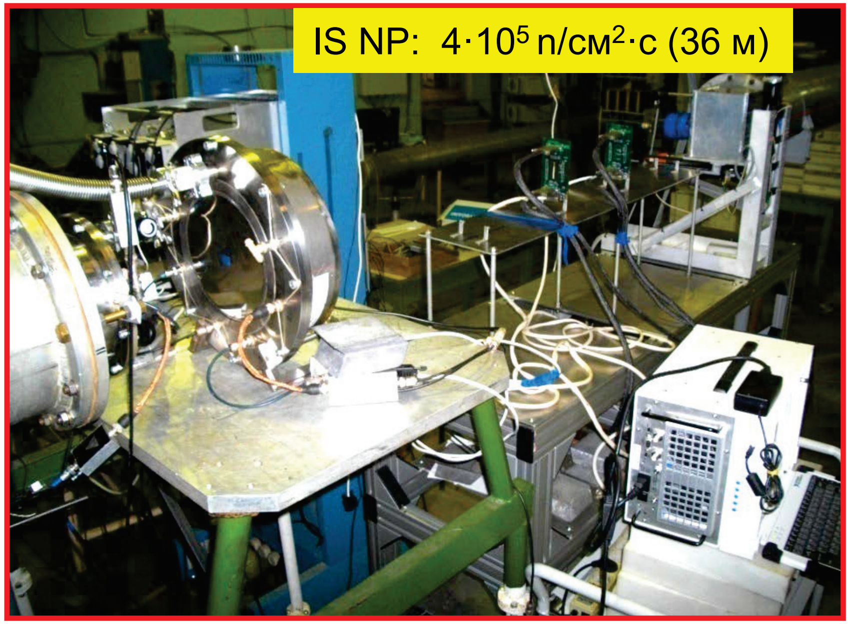
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР
ЗАО «ИТ «Тест-Прибор» В. А. Подосинников

М.П.

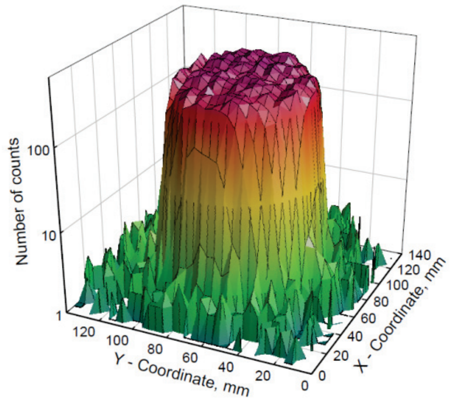
Экспертное заключение ФГУП «ВНИИФТРИ»,
подтверждающее возможность ЗАО «ИТ «Тест-Прибор» проводить аттестацию испытательного оборудования, применяемого при оценке соответствия оборонной продукции №10.003-2014

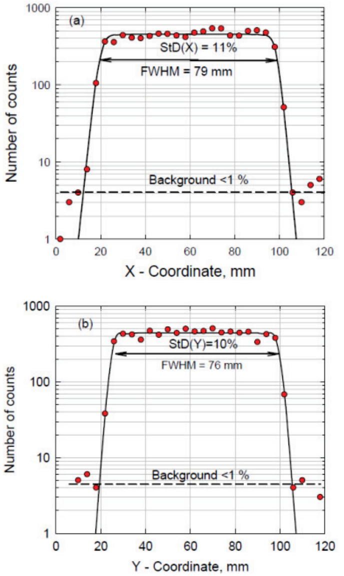
AT N004515

ЗАО фирма «ЭПО» Москва 2014 «В» з.1056

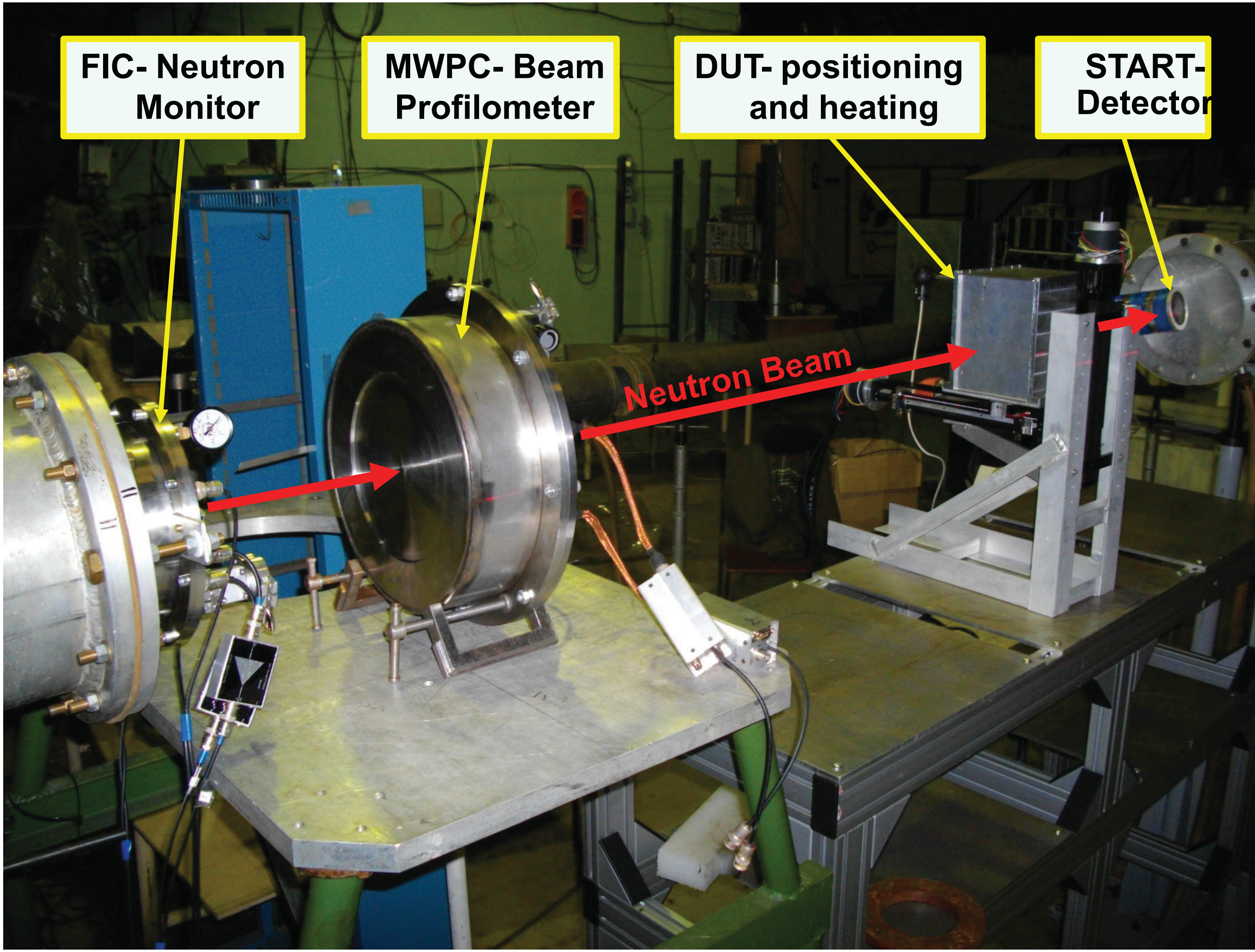


3D-neutron beam profile, Horizontal (X) and Vertical (Y) beam profiles measured with <u>Ø75 mm beam collimator</u>





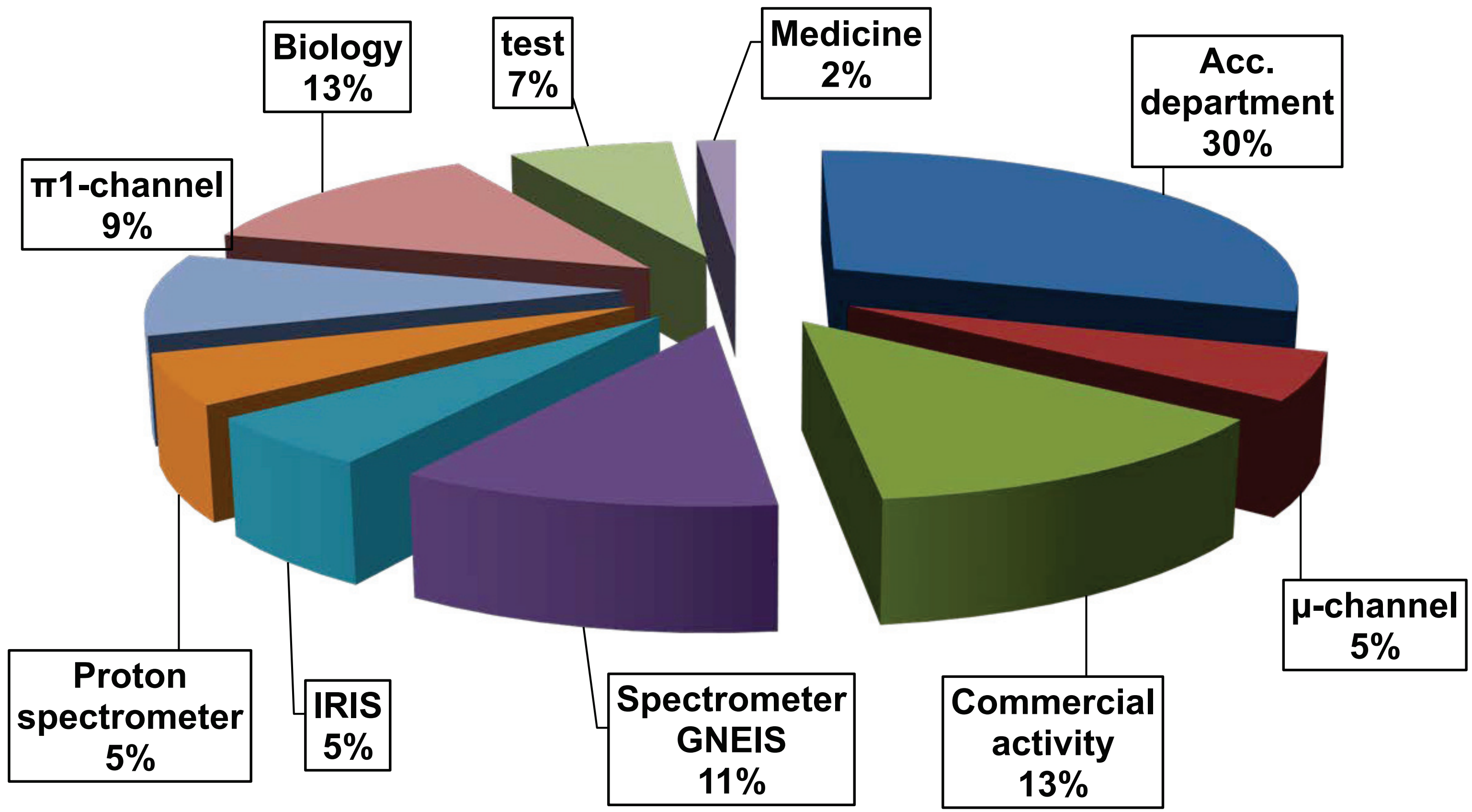
Neutron Testing Facility ISNP/GNEIS (2015)



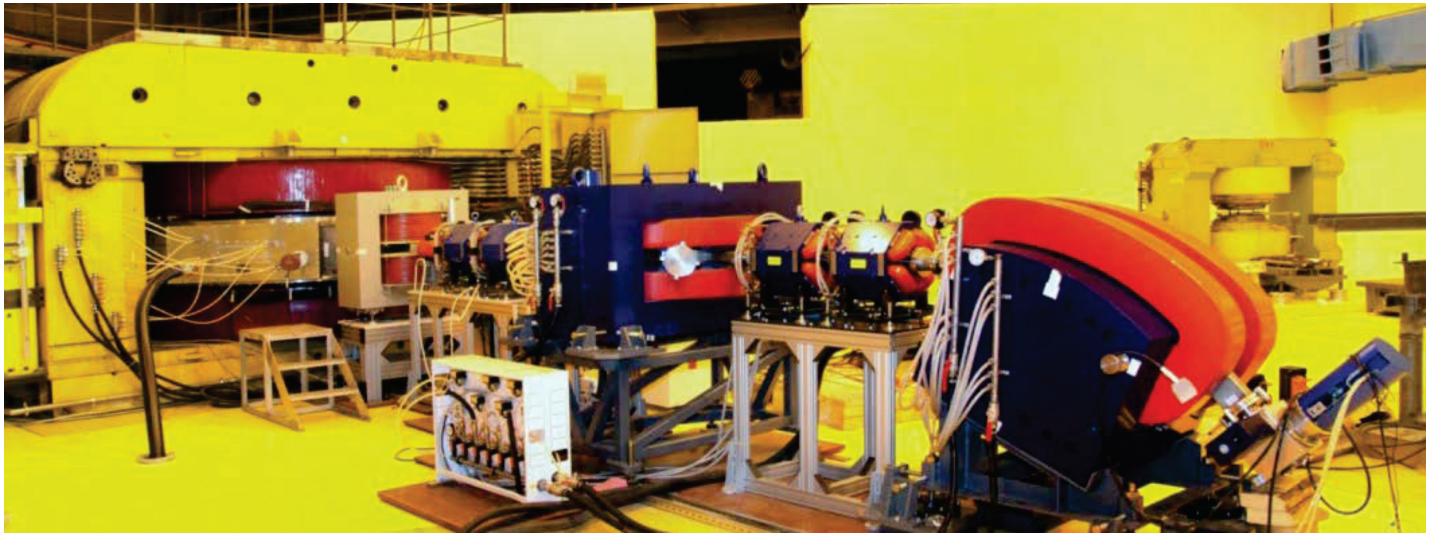
1394 patients

Proton therapy

Run time SC-1000: 3000-3500 h/last year



Isochronous cyclotron C-80



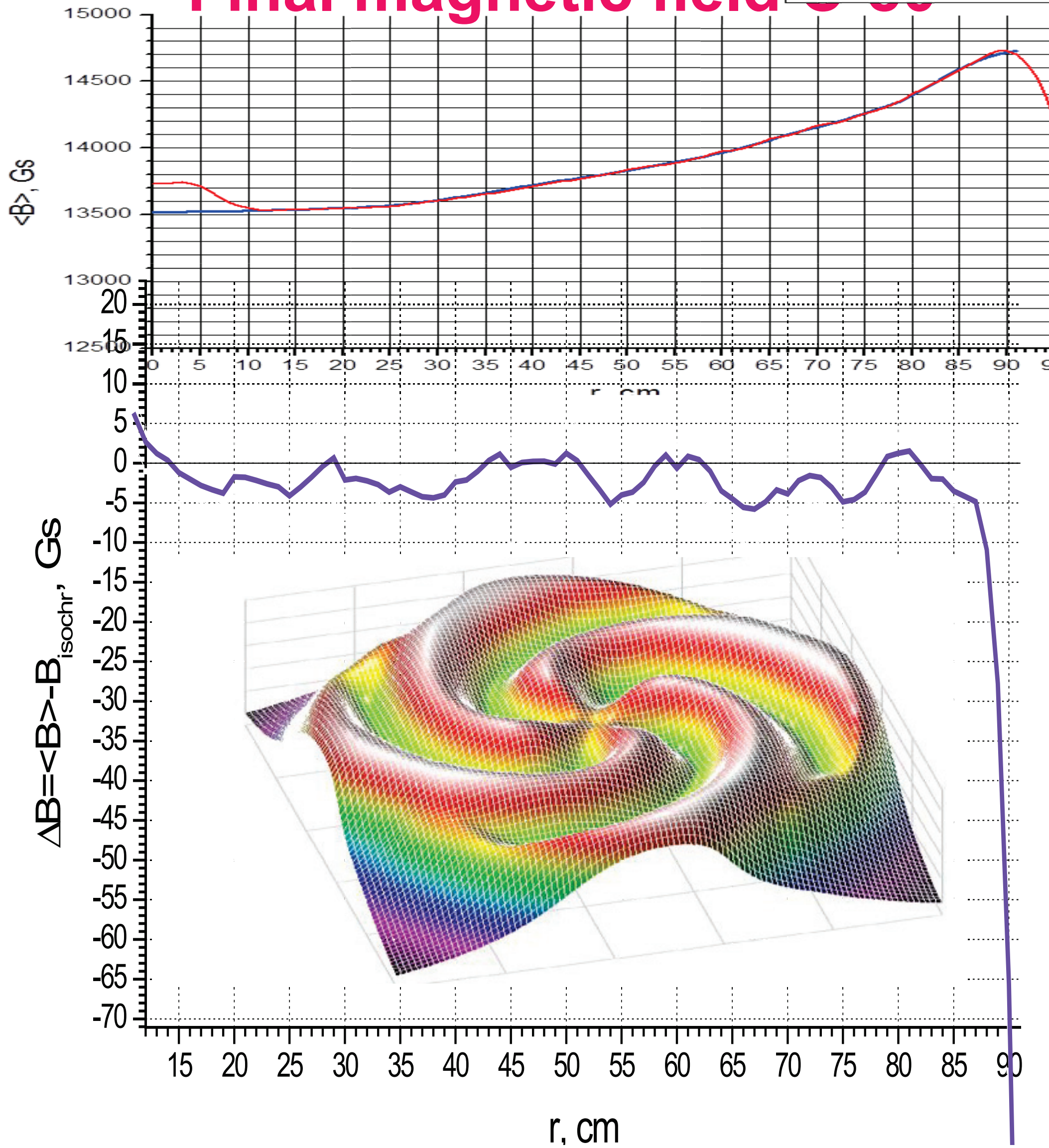
Purpose of installation: produce such isotopes and radio pharmacy that producing at commercial cyclotrons is impossible (for an example generators isotopes). Using of generators isotopes permits to conduct positron emission tomography at the medical centers located in remote areas. Beside of this a new method of producing super clean isotopes with a help of magnetic separator is in progress at new cyclotron.

In June 2016, a physical start-up of the C-80 cyclotron system was realized. The design parameters of the cyclotron were obtained in November 2016.

MAIN RESULTS

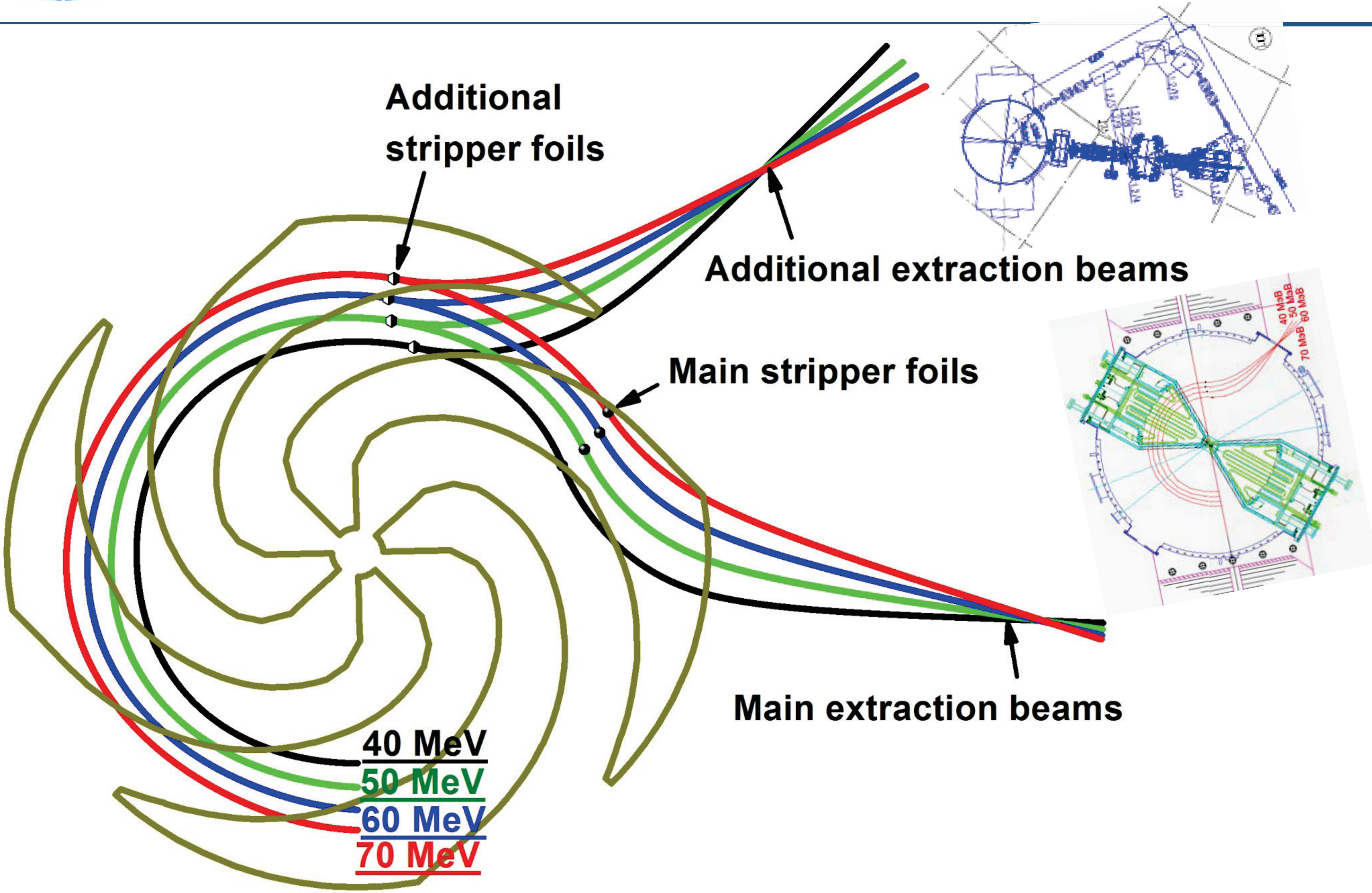
MAGNET	
Pole diameter	2 .05m
Valley gap	386 mm
Hill gap	163 mm
Magnetic field in centre	1.352 T
Flatter (max.)	0.025
Spiral angle (max.)	65 degree
Number of sectors	4
EXTRACTED BEAM	
Extraction radius	0.65-0.9 m
Energy (varied)	40-80 MeV
Extraction method	stripping

Final magnetic field C-80

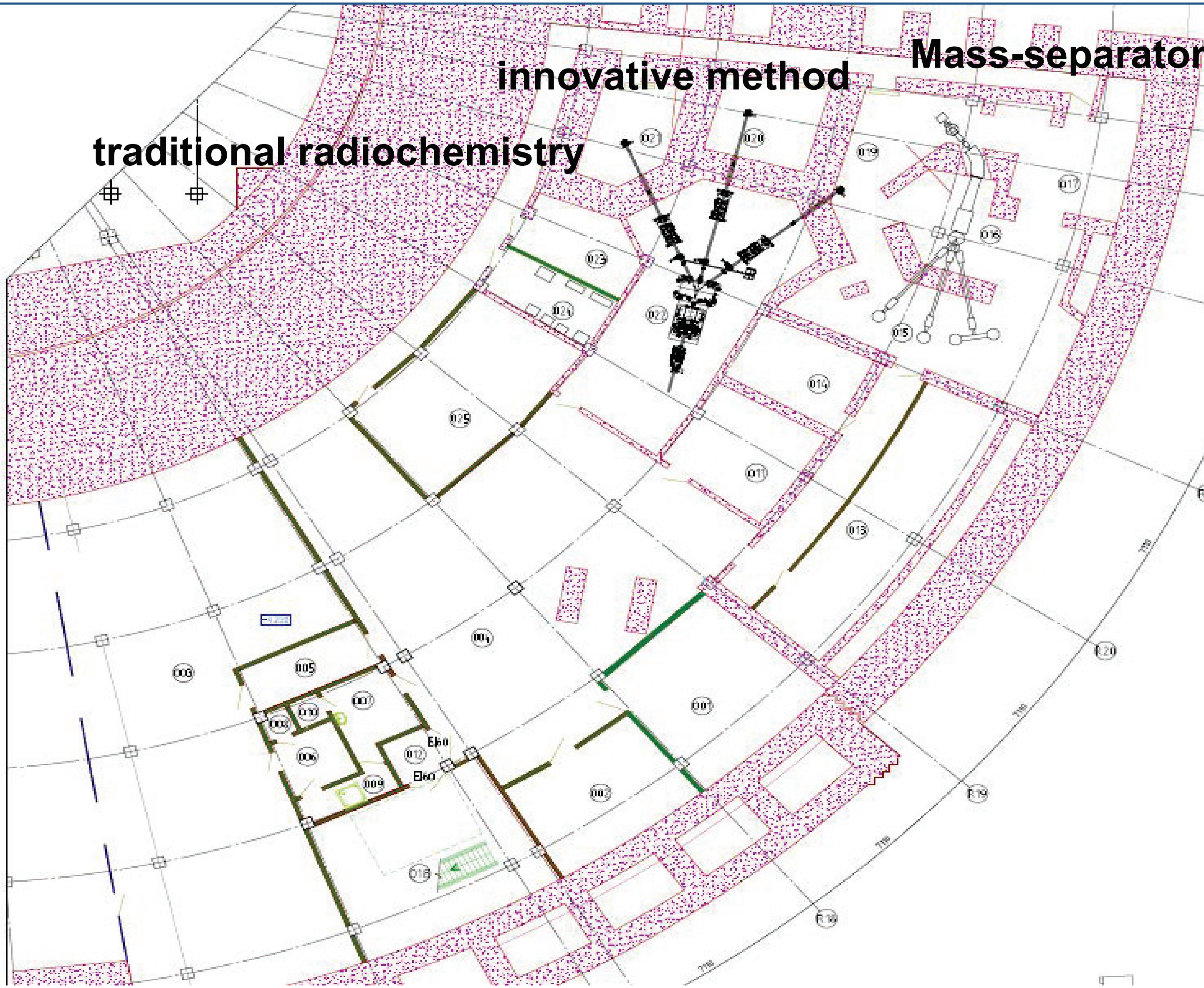


The cyclotron has a branched system for transporting proton beams, which is located on two levels.

First level


Additional
stripper foils
Additional extraction beams
Main stripper foils
Main extraction beams
40 MeV
50 MeV
60 MeV
70 MeV

The second part of the beam transportation system is located in the basement of the experimental hall, where there are three target stations of different purposes.



- Currently, intensive work is underway to develop and build a new ophthalmological tract. It will focus on the treatment of melanoma of the eye on a beam of protons with energy of 70 MeV, and will be used for the treatment of superficial forms of skin cancer.

- Accelerator Complex at PNPI of NRC “Kurchatov Institute” is maintained in a healthy functional status. The complex has noticeably improved its functionality due to the recent start-up of the isochronous cyclotron C-80 both in the field of fundamental and applied research.

Thank you for your attention