



NATIONAL RESEARCH CENTRE

«KURCHATOV INSTITUTE»



PETERSBURG NUCLEAR PHYSICS INSTITUTE

Russia, 188300, Leningrad District, Gatchina, Orlova Roscha

Нейтронные установки РК ПИК

Е. Москвин



Attitude of the Government – positive

The project aiming to equip RC PIK with the modern experimental stations for the multidisciplinary research will be started and completed within the period between 2015 and 2020.



The Government of the Russian Federation has approved the idea to organize the **International Center for Neutron Research** based on the reactor complex PIK.



16 Workshops in 2014-2015

10 Working Groups for General Concept of Instrumentation Program

*Atomic scale
diffraction*

*Inelastic
scattering*

*Small angle
scattering*

*Neutron
reflectometry*

*Nuclear
physics*

*Cold neutrons
sources*

*Neutron
Guides*

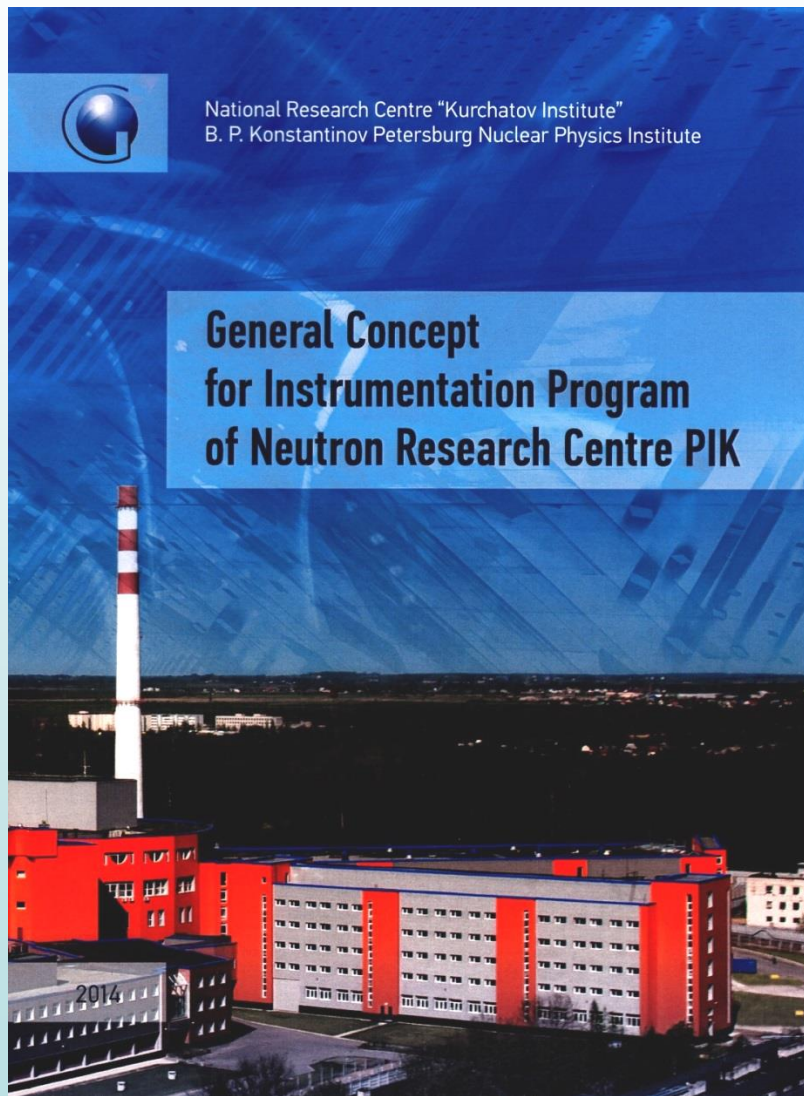
Detectors

Data Center

*Neutrino
physics*



Results of activities



National Research Centre "Kurchatov Institute"
B. P. Konstantinov Petersburg Nuclear Physics Institute

General Concept for Instrumentation Program of Neutron Research Centre PIK



National Research Centre "Kurchatov Institute"
B.P. Konstantinov Petersburg Nuclear Physics Institute

Reactor Complex PIK

Science editors:

V. L. Aksenov
M. V. Kovalchuk

Volume 1 Concept of the investment project "Modernization of engineering technical systems supporting the operation of the PIK Reactor and the operation of its research stations"

Volume 2 Scientific Case Complex of experimental stations at the PIK Reactor

Volume 3 Concept of the investment project "Reconstruction of the laboratory facilities at the Reactor Complex PIK"

Volume 4 Concept of the investment project "Instrumentation base of the Reactor Complex PIK"



Main direction of instrumentation program realization:

Infrastructure of the experiments (first phase+second phase)

- Cold and ultracold neutron sources (**1+2**)
- Neutron guide system (**1/2+1/2**)
- Sample environment (**0+1**)
- Neutron detection technology (**0+1**)
- Computer information center (**1+0**)

Experimental stations for condensed matter physics (22 stations)

- Diffractometry complex (**4+3**)
- Neutron spectroscopy (**0+5**)
- Small angle neutron scattering (**3+3**)
- Reflectometry (**2+2**)

Experimental stations for nuclear and particles physics (10 stations)

- Ultracold neutron beam positions and experimental stations (**3+0**)
- Neutrino experiment (**0+1**)
- Cold and thermal neutron beam positions and experimental stations (**0+3**)
- Nuclear spectroscopy (**0+3**)



International Neutron Science Advisory Committee – NSAC

First meeting 10-11 March 2015

Sebastian Schmidt	Jülich Forschungszentrum (Germany) – chairman
Sergei Grigoriev	NRC “Kurchatov Institute” PNPI (Russia) – secretary
Anatoly Balagurov	JINR (Russia)
Olwyn Byron	University of Glasgow (UK)
Vyacheslav Em	NRC “Kurchatov Institute” (Russia)
Andrew Harrison	Diamond Light Source (UK)
Valery Nesvizhevski	ILL (France)
Winfred Petry	Technical University of Munich (Germany)
Dieter Richter	Jülich Forschungszentrum (Germany)
Helmut Schober	ILL (France)
Andreas Schreyer	HZG (Germany)
Yaroslav Shtrombach	NRC “Kurchatov Institute” (Russia)
James Yeck	ESS (Sweden)
Helmut Zabel	University of Bochum (Germany)



Subcommittee members accepted by NSAC 11th March 2015

Diffraction

1. **A. Kurbakov (PNPI, Gatchina)**
2. A. Balagurov (JINR, Dubna)
3. V. Em (NRC KI, Moscow)
4. P. Staron (HZG, Geesthacht)
5. W. Schweika (FZJ, Julich)
6. M. Meven, (RWTH, Aachen)

Spectroscopy

1. **K. Schmalzl (ILL, Grenoble)**
2. E. Klementjev (NPI, Troitsk)
3. P. Alexeev (NRC KI, Moscow)
4. J. Kulda (ILL, Grenoble)
5. M. Monkenbusch (FZJ)
6. Voigt (FZJ, Munich)

Large Scale Structures

1. **A. Ioffe (MLZ, Munich)**
2. E. Moskvina (PNPI, Gatchina)
3. M. Avdeev (JINR, Dubna)
4. B. Toperverg (PNPI, Gatchina)
5. T. Gilles (TUM, Munich)
6. S. Mattauch (FZJ, Munich)

Fundamental Physics

1. **V. Nesvizhevski (ILL, Grenoble)**
2. V. Voronin (PNPI, Gatchina)
3. V. Furman (JINR, Dubna)
4. E. Lychagin (JINR, Dubna)
5. O. Zimmer (ILL, Grenoble)
6. M. Jentschel (ILL, Grenoble)
7. S. Baessler (VSU, USA)
8. H. Abele (ATI, Vienna)
9. E. Lelievre-Berna (ILL, Grenoble)

Neutron Optics & Moderator

1. **F. Mezei (ESS, Lund)**
2. F. Bulkin (PNPI, Gatchina)
3. V. Mitukhlyaev (PNPI, Gatchina)
4. S. Kulikov (JINR, Dubna)
5. P. Link (TUM, Munich)
6. U. Rücker (FZJ, Julich)

Detectors and Monitors

1. **S. Kulikov (JINR, Dubna)**
2. S. Kosjanenko (PNPI, Gatchina)
3. D. Iljin (PNPI, Gatchina)
4. G. Kemmerling (FZJ, Julich) Kampmann or
5. Novak (HZG, Geesthacht)
6. K. Zeitelhack (TUM, Munich)



План строительства установок МУР на РК ПИК

прибор	прототип	Сильная сторона	Q-диап. (\AA^{-1})
Тензор	SANS-1	Высокое разрешение (селекторы 5 и 10%, прерыватели 1-3%)	0.001 – 2
Мембрана-2	D33	Широкий Q диапазон (время-пролетная методика + пара детекторов)	0.0005 – 1
SANS2	D22 + пол.	Высокий поток + GISANS	0.0008 – 0.7
SANS3	—	Работа в популярном Q диапазоне (~20м)	0.003 – 0.3



План строительства рефлектометров на РК ПИК

С горизонтальной плоскостью рассеяния

1. Рефлектометр высокого разрешения;
2. Рефлектометр высокой интенсивности;
3. Рефлектометр для нейтронной оптики с в ремя-пролетной модой.

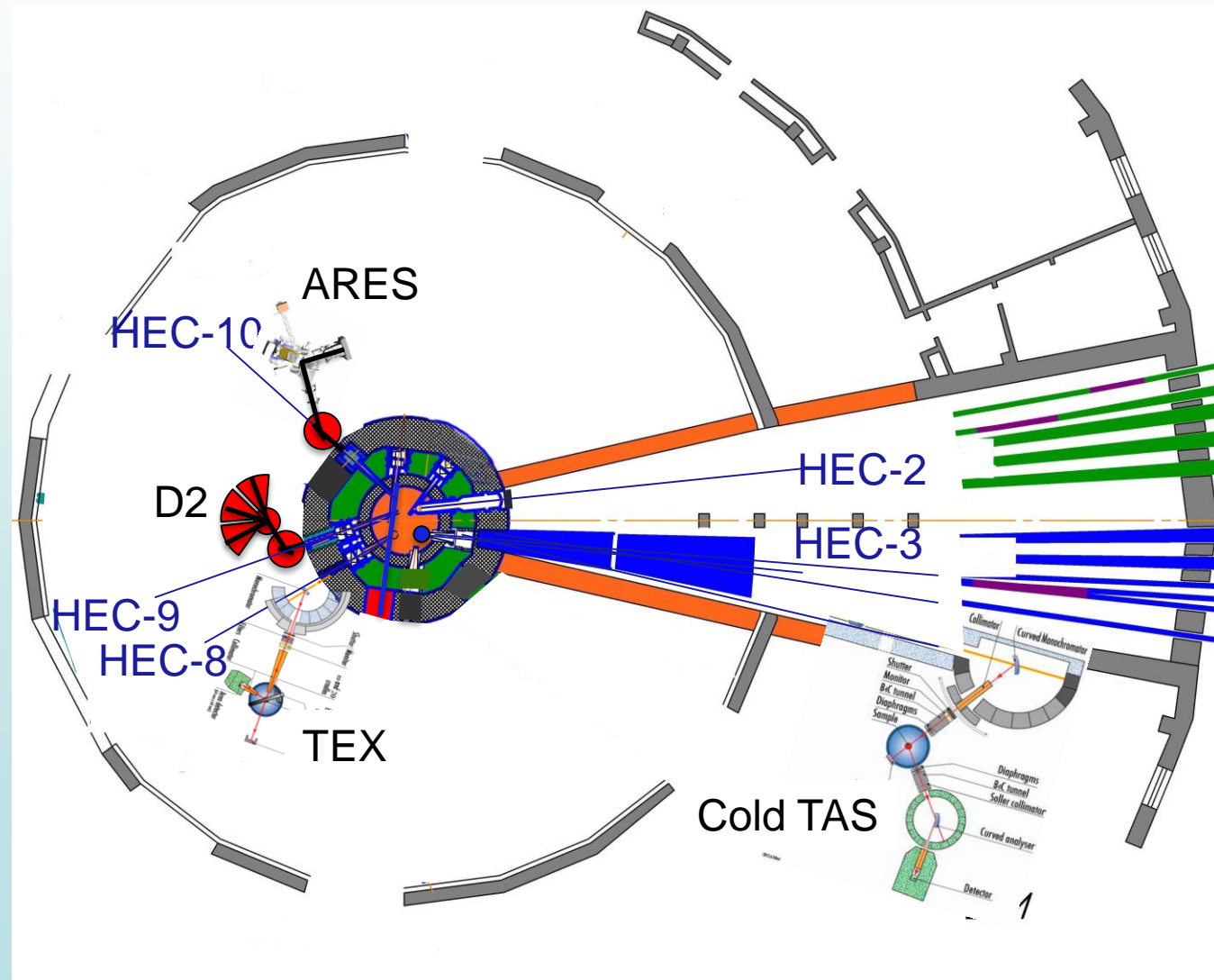
С вертикальной плоскостью рассеяния

4. Рефлектометр высокой интенсивности (TOF).



Реакторный зал

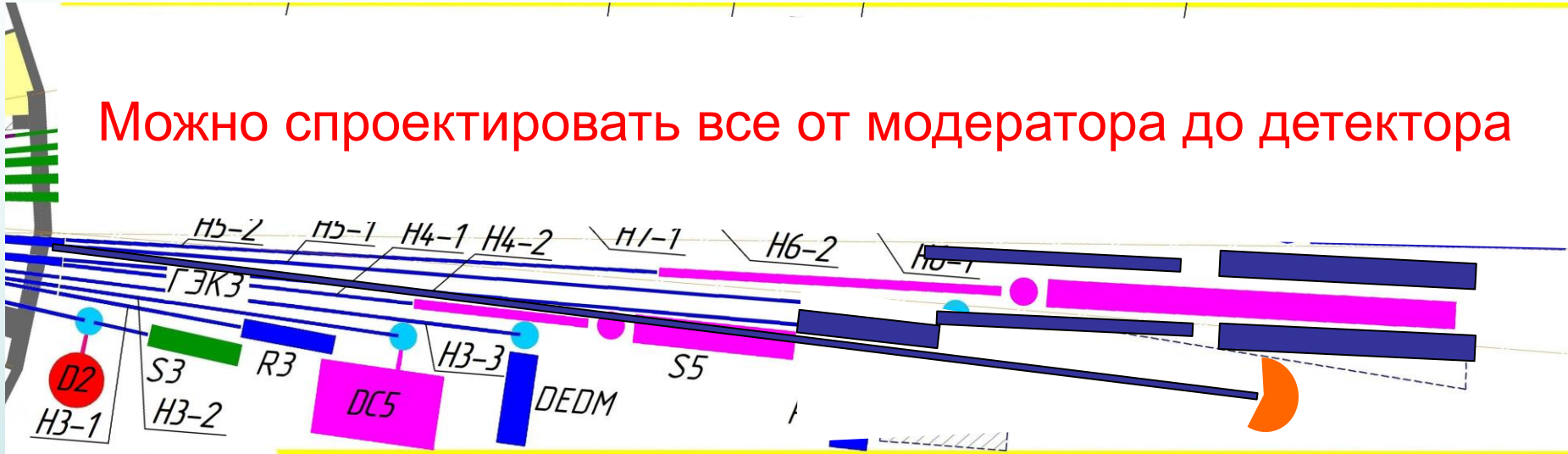
1. ARES - SD
2. D2 - PD
3. TEX-2 - TD
4. Cold TAS





Neutron guide hall

Можно спроектировать все от модератора до детектора



Все запланированные установки можно
разместить на ГЭКЗ-3



Установки РК ПИК

Первая очередь

Реакторный зал

1. ARES
2. TEX-2
3. Суперпоз. Мультидет.

Нейтронный зал

4. NERO
5. SANS2
6. SANS3
7. DCD
8. REVERANS
9. SESANS

Вторая очередь

Реакторный зал

1. PoIdi
2. D1 выс. разреш.
3. D3 выс. интенс.
4. TAS
5. TAS Pol

Нейтронный зал

6. D2 биолог.
7. TENZOR
8. MEMBRANA-2
9. TAS cold
10. TOF
11. NSE
12. R2
13. R3



Моделирование установок 1 очереди

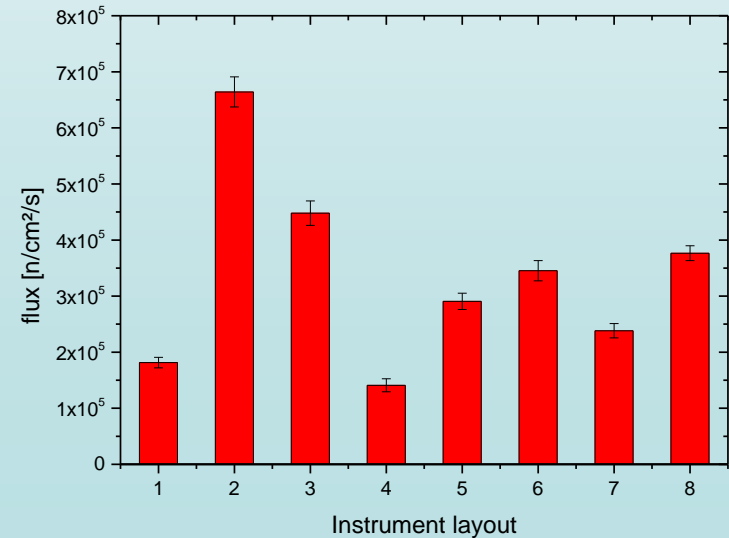
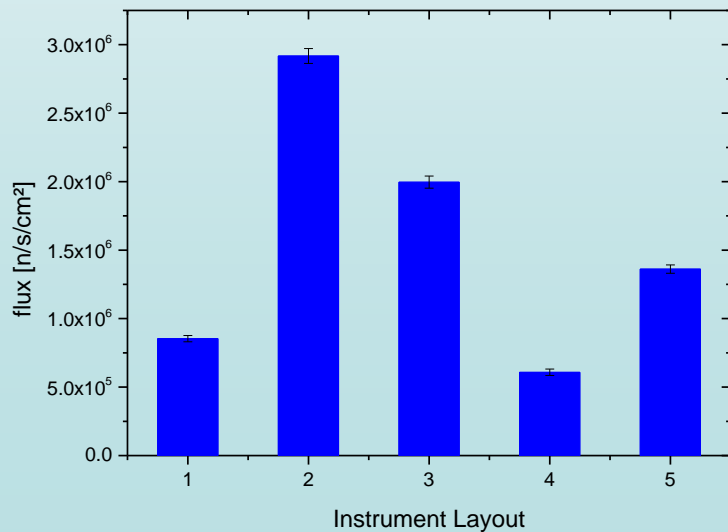
1. ARES
 2. TEX-2
 4. NERO
 5. DCD
 6. REVERANS
 7. SANS2
 8. SANS3
 9. SESANS
-
- H10
- H8
- H3-2
- H3-5



ARES@реакторный зал

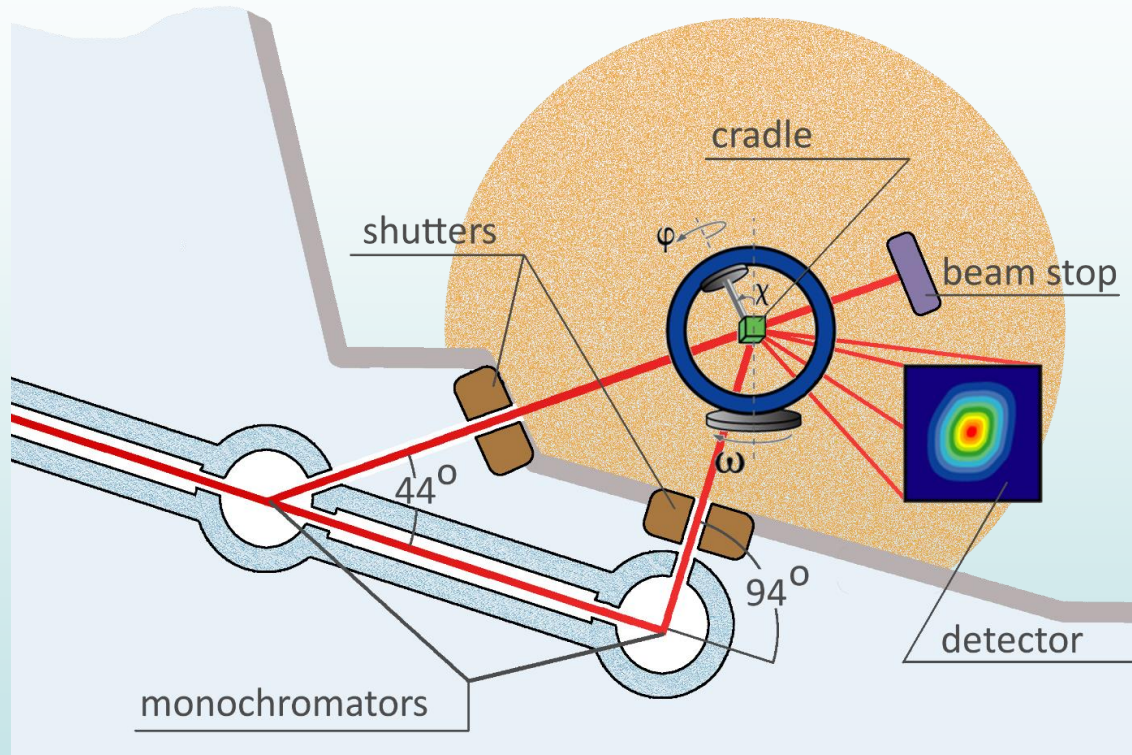


Выигрыш в ~ 34 раза





TEX2@реакторный зал



<i>take-off angle</i>	Ge(111)	Ge(311)	Ge(511)	Ge(533)	Ge(711)
44°	2.45 Å	1.28 Å	0.81 Å	0.65 Å	0.59 Å
94°		2.50 Å	1.59 Å	1.26 Å	1.16 Å



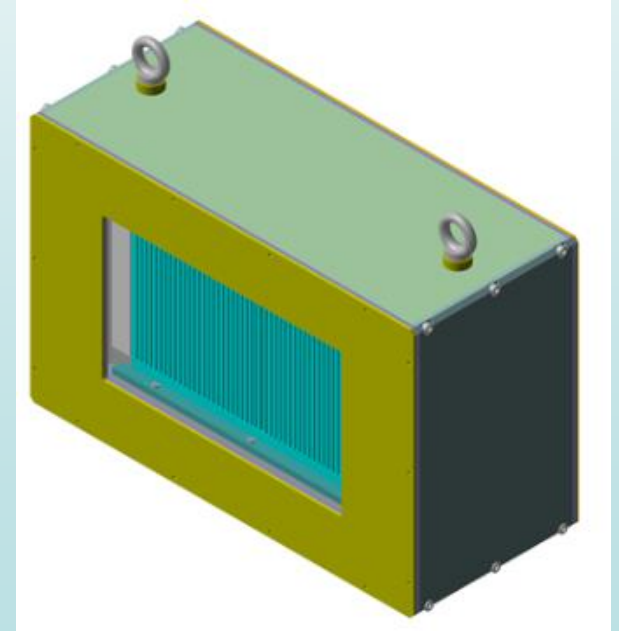
NERO @ Нейтроноводный зал НЗ-2

Оптимизация:

Нейтронная система + монохроматор

Новое:

Флиппер, Формирователь пучка, анализатор





DCC @ Нейтроноводный зал НЗ-2

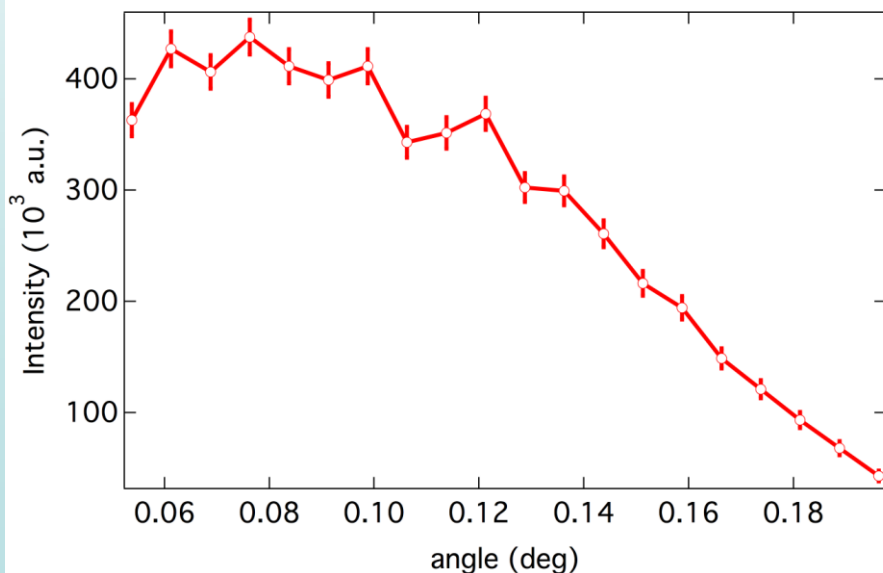


Оптимизация
нейтроновода и
премонохроматора:
Фокусировка в прямом
и обратном
пространстве
(А.К. Freund)

	4.43 Å	2.32 Å
Φ_0 (н/см ² /Å/сек) нейтроновод	7.02×10^6	8.95×10^5
Φ_0 (н/см ² /Å/сек) монохроматор	6.58×10^7	5.26×10^7



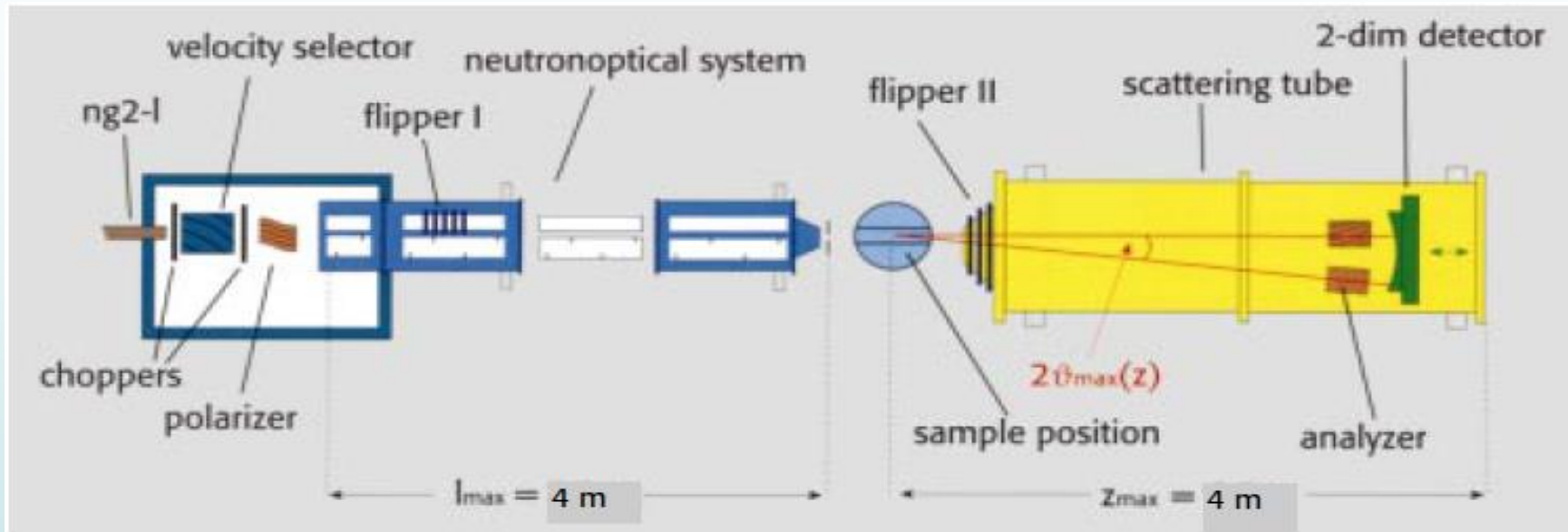
SANS2 @ Нейтроноводный зал НЗ-5



Оптимизация
нейтроновода,
сечение $30 \times 30 \text{ мм}^2$,
новый формирователь,
новый анализатор



SANS3 @ Нейтроноводный зал НЗ-5



Оптимизация нейтроновода,
сечение $30 \times 30 \text{ мм}^2$,
новый формирователь,
новый анализатор



Благодарности

В. Воронин

Ю. Кибалин

П. Коник

Г. Копица

А. Мокану

К. Павлов

А. Соколов

И. Шишкин

ФЗП соглашение № 14.616.21.2004