



Эксперимент POLFUSION

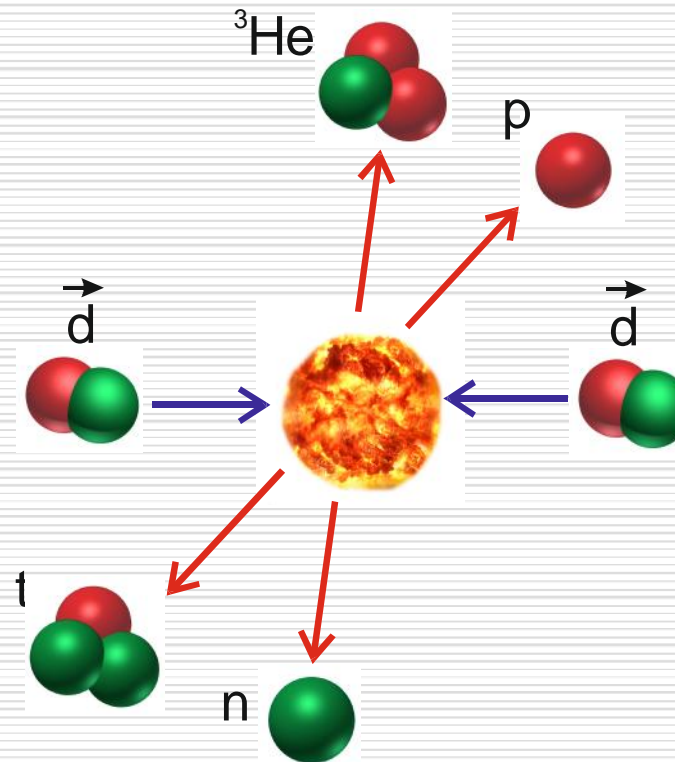
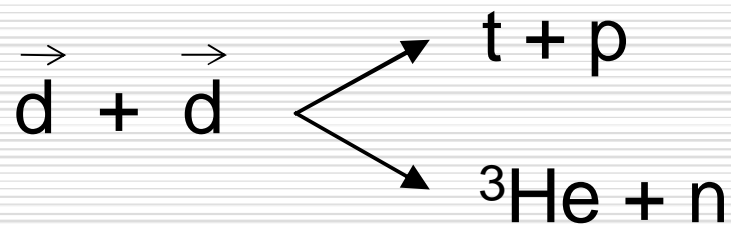
П. Кравцов

коллаборация PolFusion



Цель эксперимента

Исследование основной 4-нуклонной реакции с поляризацией **обеих** исходных частиц при энергиях 10-100кэВ.





Deuterium Fusion experiments

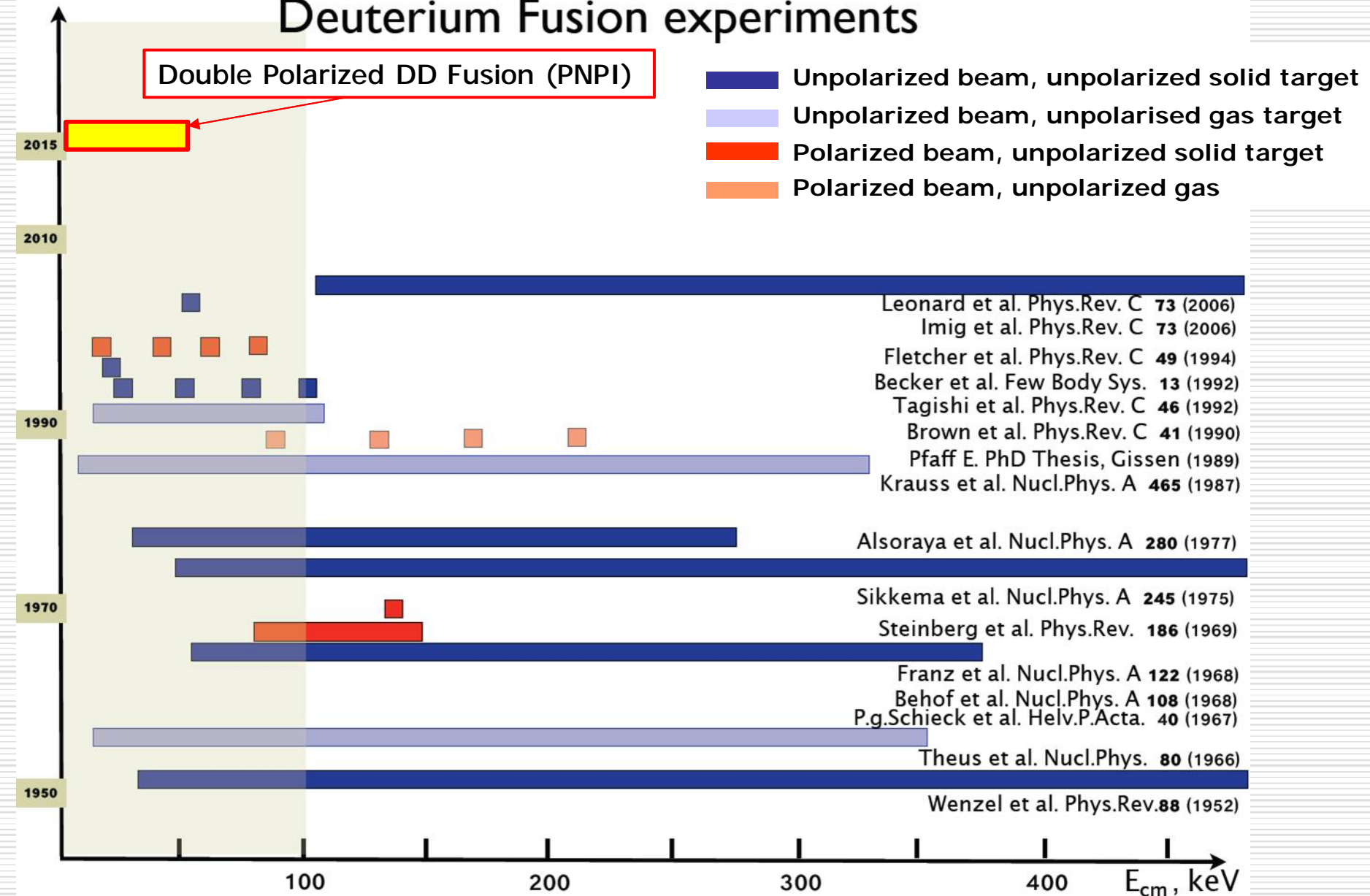
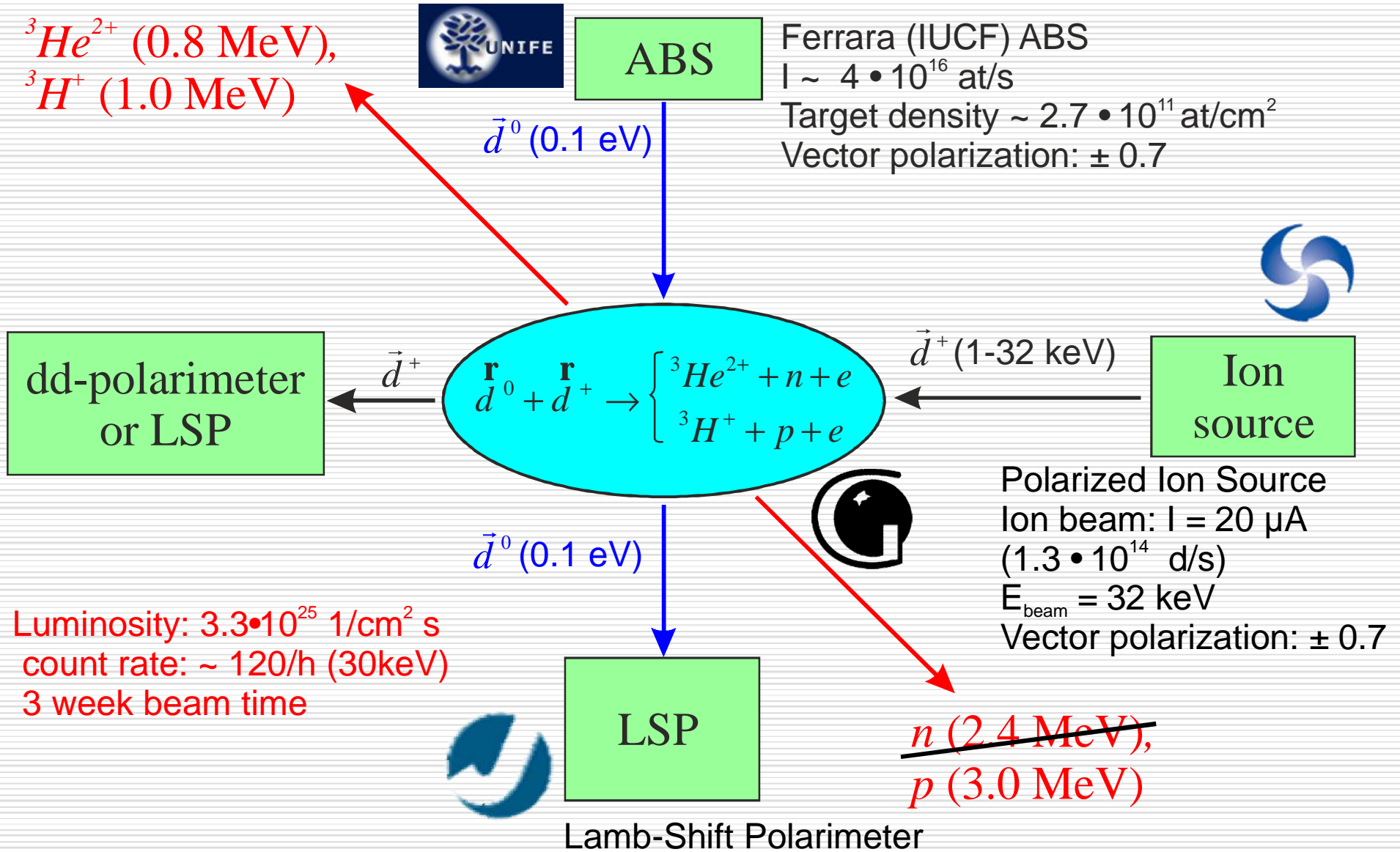




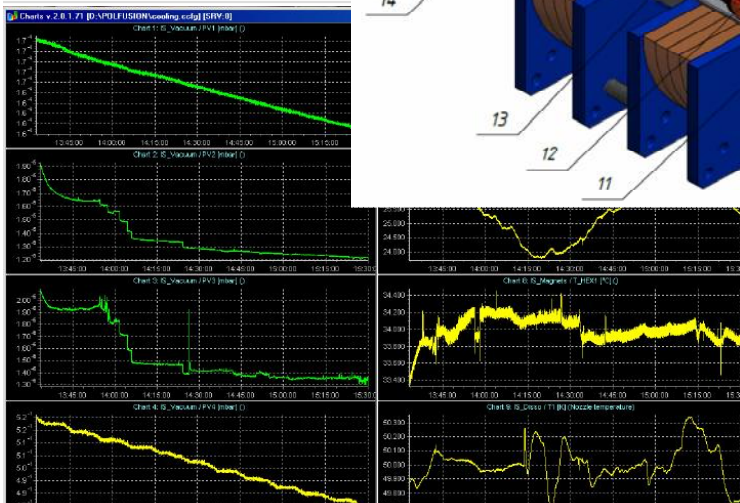
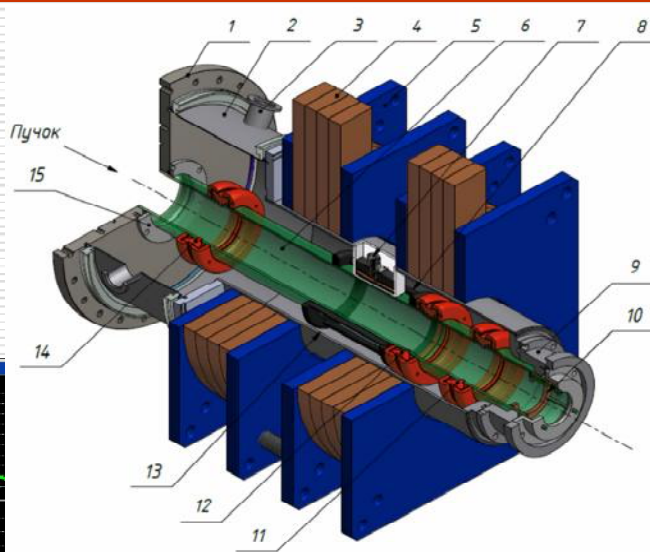
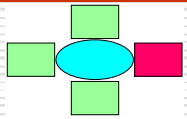
Схема эксперимента



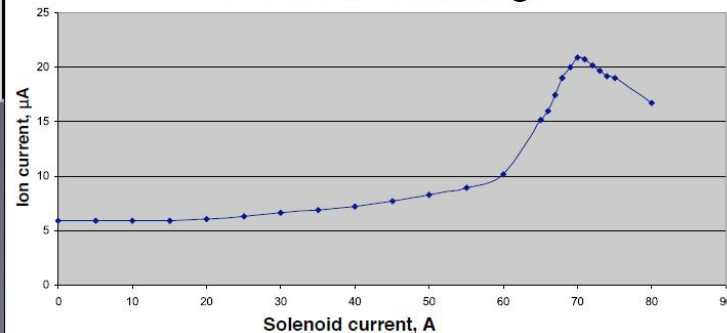
(60000 events)



Поляризованный ионный источник (POLIS)



Ion beam focusing

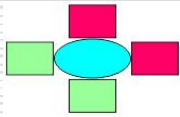


POLIS

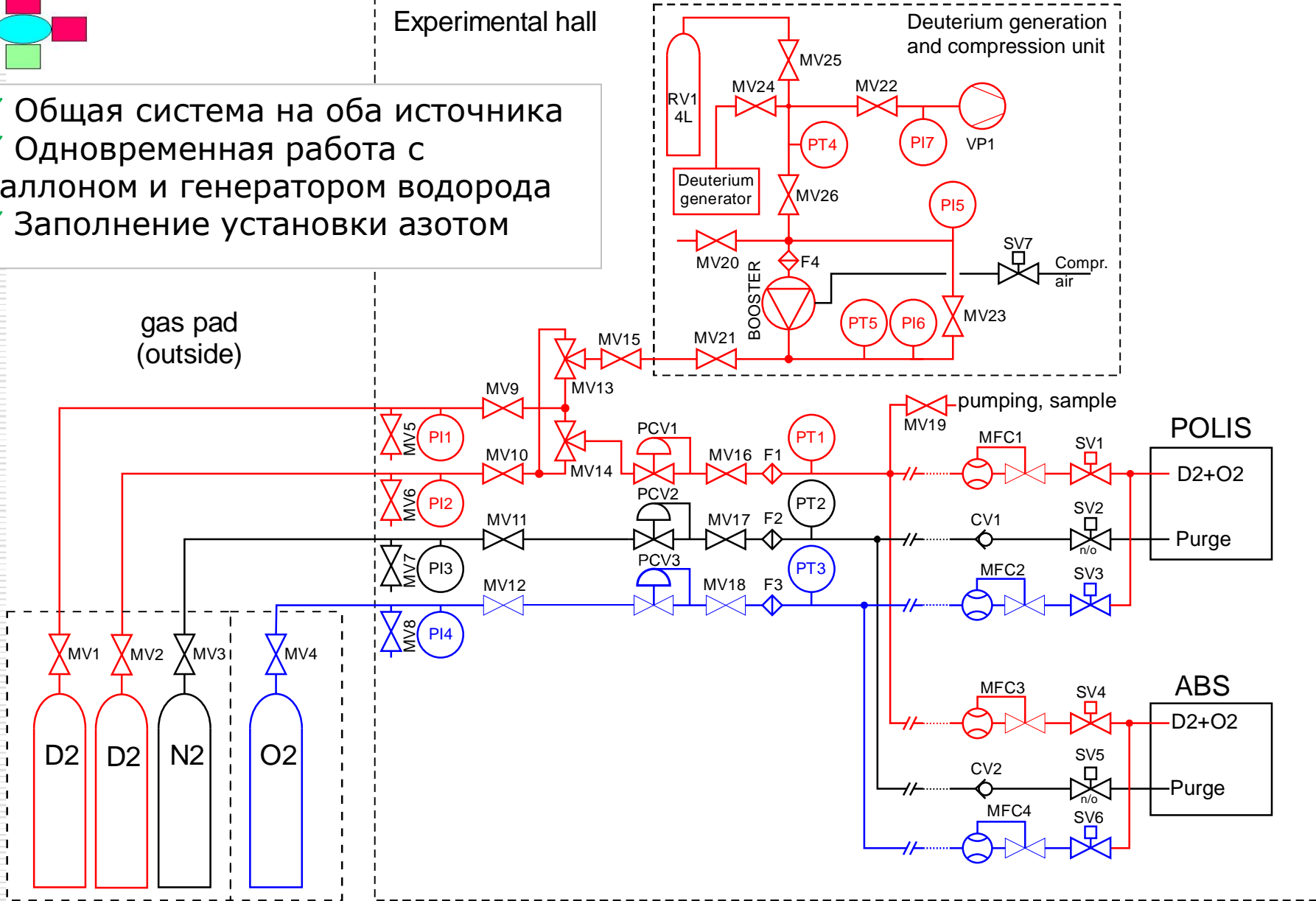
- ✓ Установка и юстировка положения POLIS
- ✓ Новый ионизатор (100кВ)
- ✓ Получен **стабильный** ионный пучок 20мкА (макс. 30мкА)
- ✓ Фокусировка
- ◇ Проблемы с HEX1 → постоянные магниты
- ◇ Перегрев электрики
- ✓ Генератор дейтерия



Газовая система

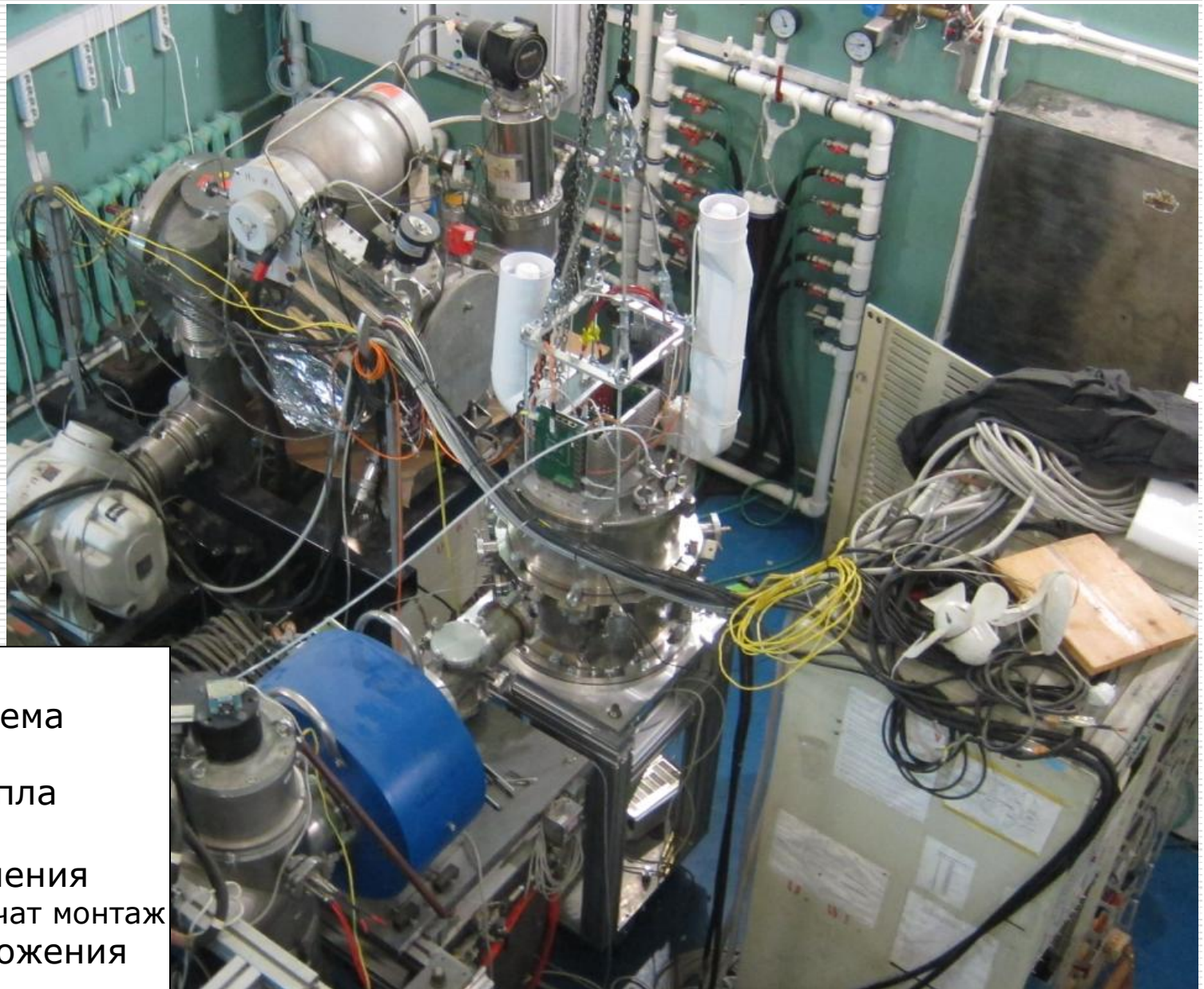
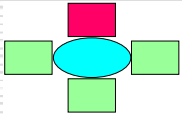


- ✓ Общая система на оба источника
- ✓ Одновременная работа с баллоном и генератором водорода
- ✓ Заполнение установки азотом





Источник поляризованных атомов (ABS)



Ferrara ABS

- ✓ Вакуумная система
 - ◇ Нужны насосы
- ✓ Охлаждение сопла
- ✓ Диссоциатор
- ✓ Система управления
 - ◇ Разработана, начат монтаж
 - ◇ Юстировка положения

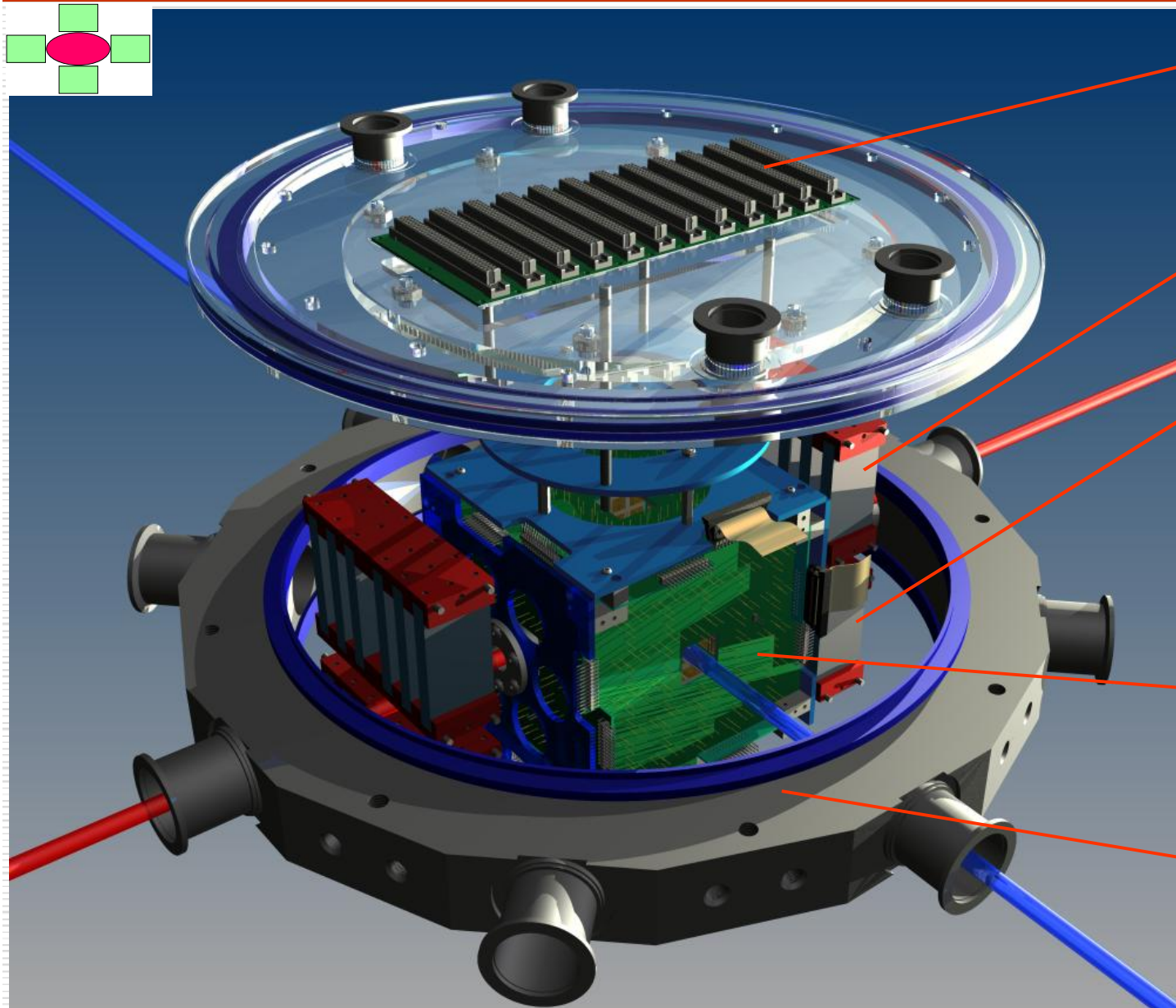
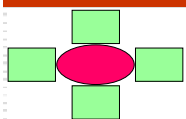
24.12.2018

П. Кравцов

7



Детекторная система



Разъемы для подключения электроники

Кольца Гельмгольца

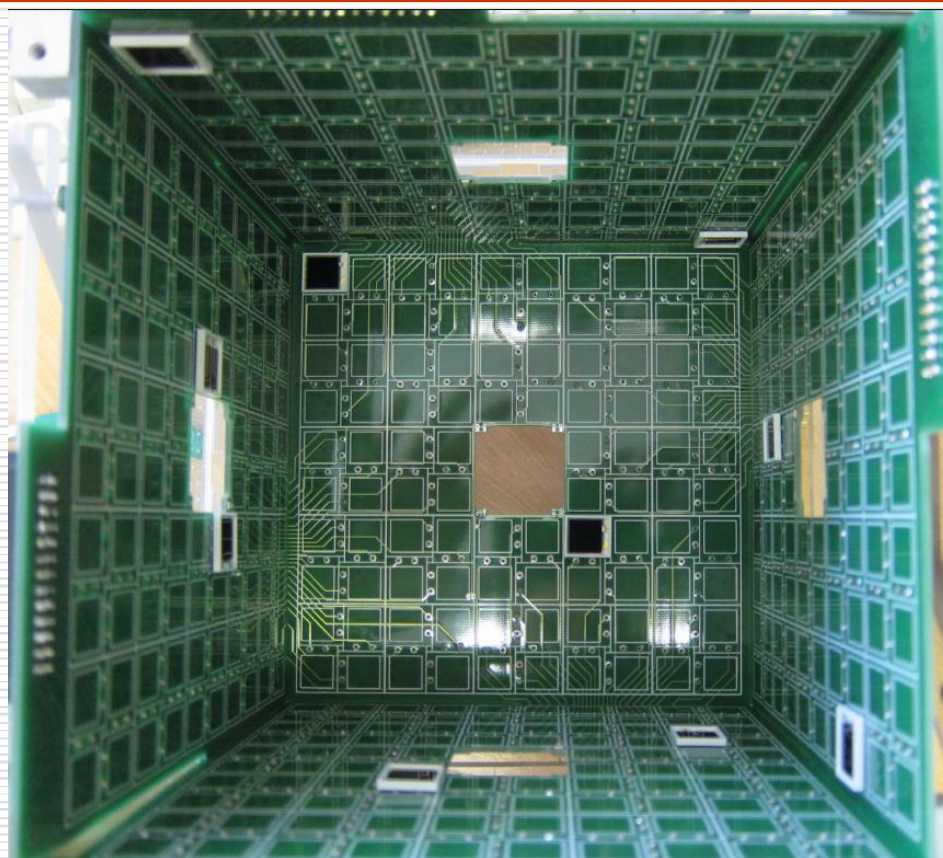
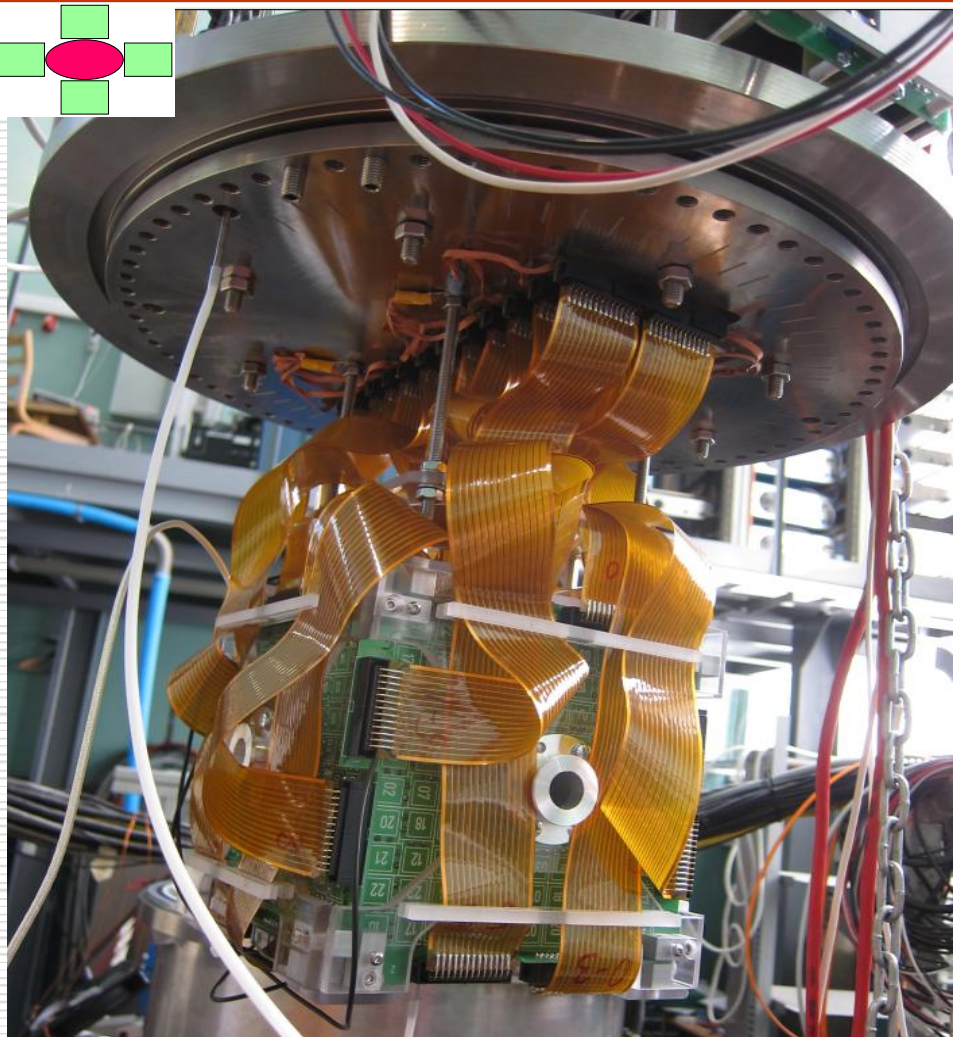
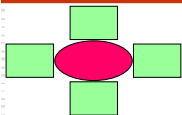
Постоянные NdFeB магниты

Детекторная система

Детекторная камера



Детекторная система в сборе



- 4-π детектор с заполнением 51%
- 576 Hamamatsu PIN-диодов (S3590-09)
- активная область диода: 1 см²
- толщина обедненного слоя: 300 μm
- хорошее разрешение (<50keV)
- низкое обратное напряжение (<50V)



Программное обеспечение. Сбор данных.

Software
✓ Сбор данных

The screenshot displays the 'polfu status' web interface in Mozilla Firefox. The browser address bar shows 'https://localhost:8443'. The interface includes a navigation menu with buttons for Status, ODB, Messages, Chat, ELog, Alarms, Programs, History, Sequencer, Config, Example, and Help. The main content area is divided into several sections:

- Run Status:** Shows the experiment is 'Run 30 Running'. It includes a 'Stop' button and status indicators for 'Alarms: On' and 'Restart: Yes'. The start time is 'Tue Nov 15 12:55:51 2016' and the running time is '0h04m00s'. The data directory is '/home/lkst/online/'. The experiment name is 'polfu'. A log message at 12:59:51 states: '[ASF48,INFO] FIFO is almost full: c40003e2'.
- Equipment:** A table showing the status of the ASF48 equipment.
- Logging Channels:** A table showing the status of the logging channels.
- Clients:** A list of clients connected to the system.

At the bottom of the interface, it shows 'Experiment polfu', a 'Help' link, and the current time 'Tue Nov 15 12:59:51 2016'. On the left side, there are several graphs: a green bar chart showing 'events per packet' and 'good events', and a blue line graph showing a signal peak around -250 on the x-axis.



Signal quality

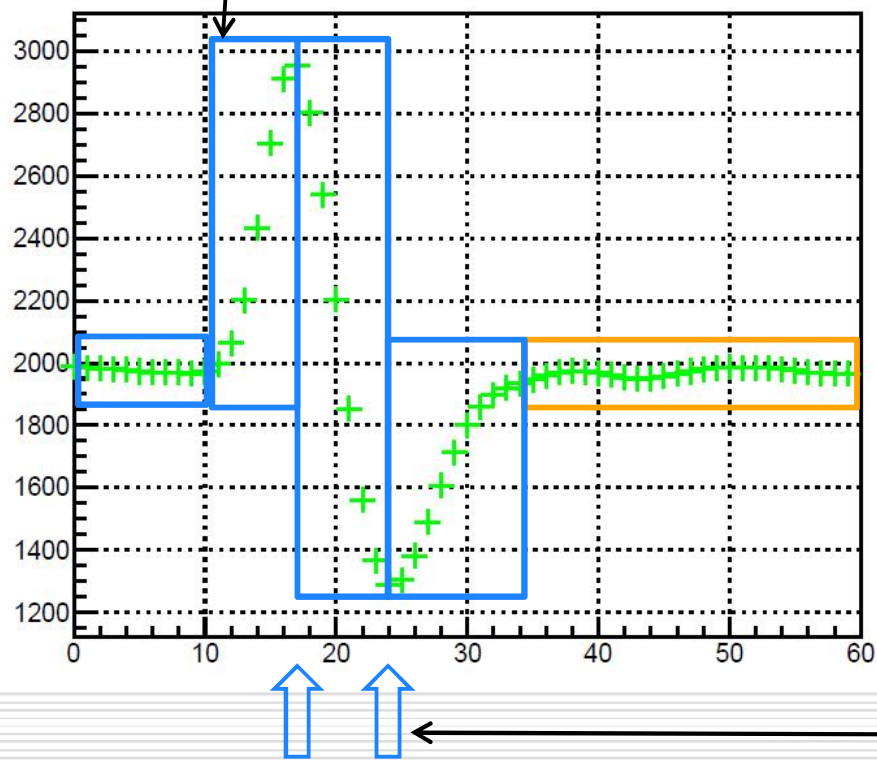
Signal quality checks:

- ADC range clipping
- Signal shape (derivatives)
- Peaks position

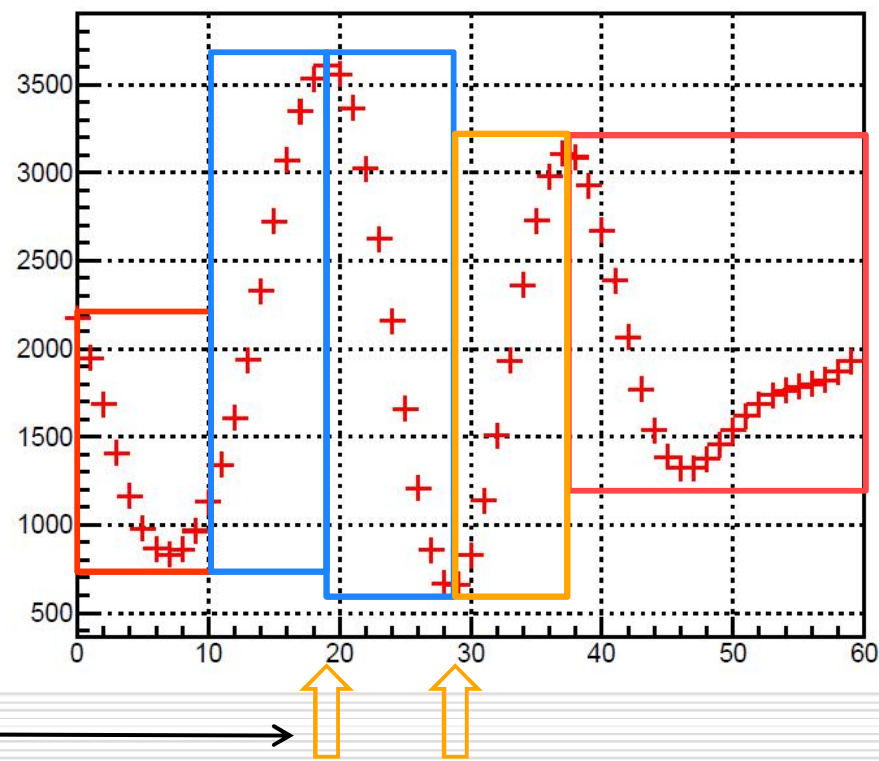
Software

- ✓ Сбор данных
- ✓ Обработка сигналов

C03_EVENT_000106_3618975217_(8)



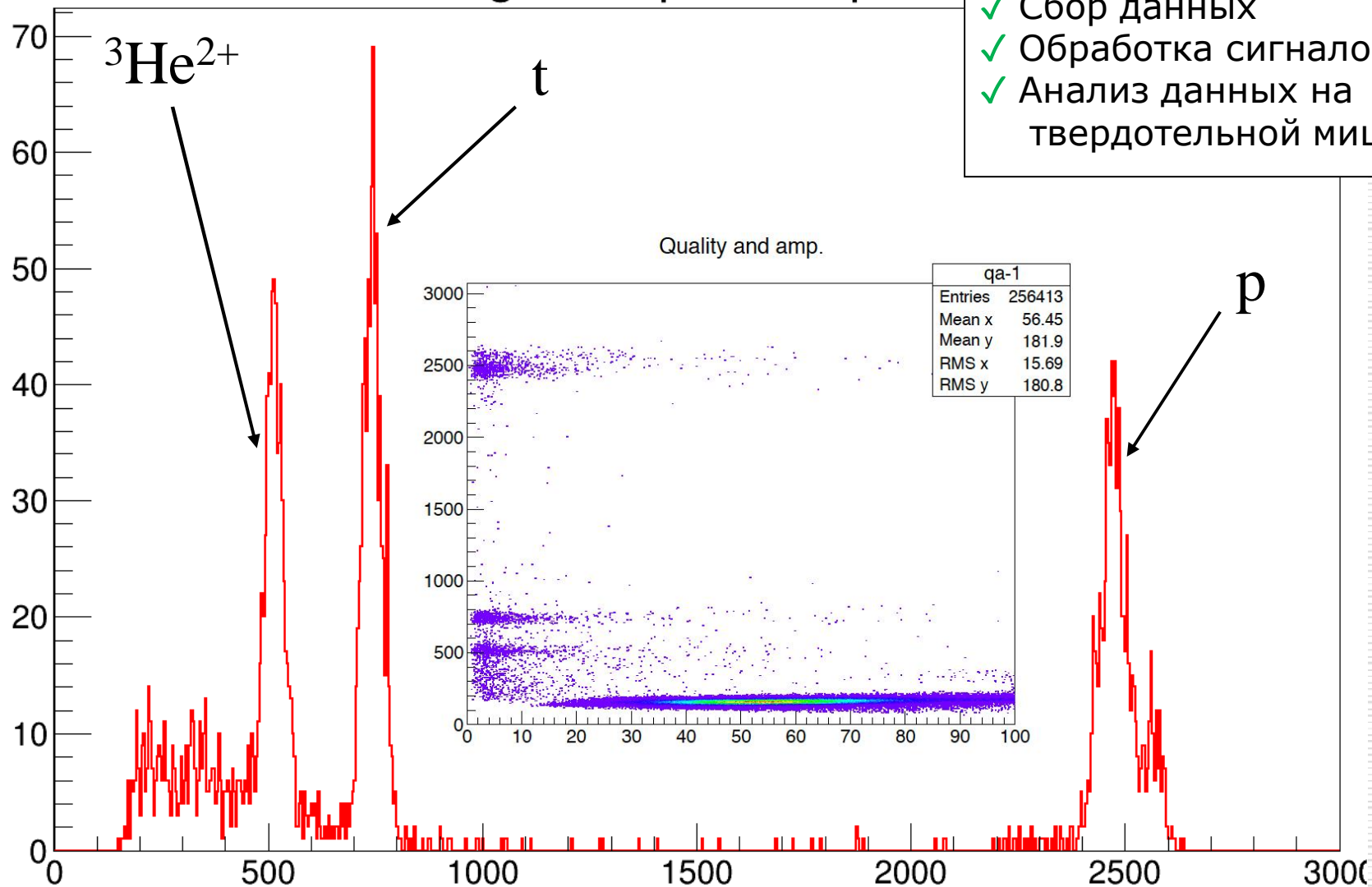
C03_EVENT_000107_1168469592_(934)





Solid target results

Integral amplitude spectrum

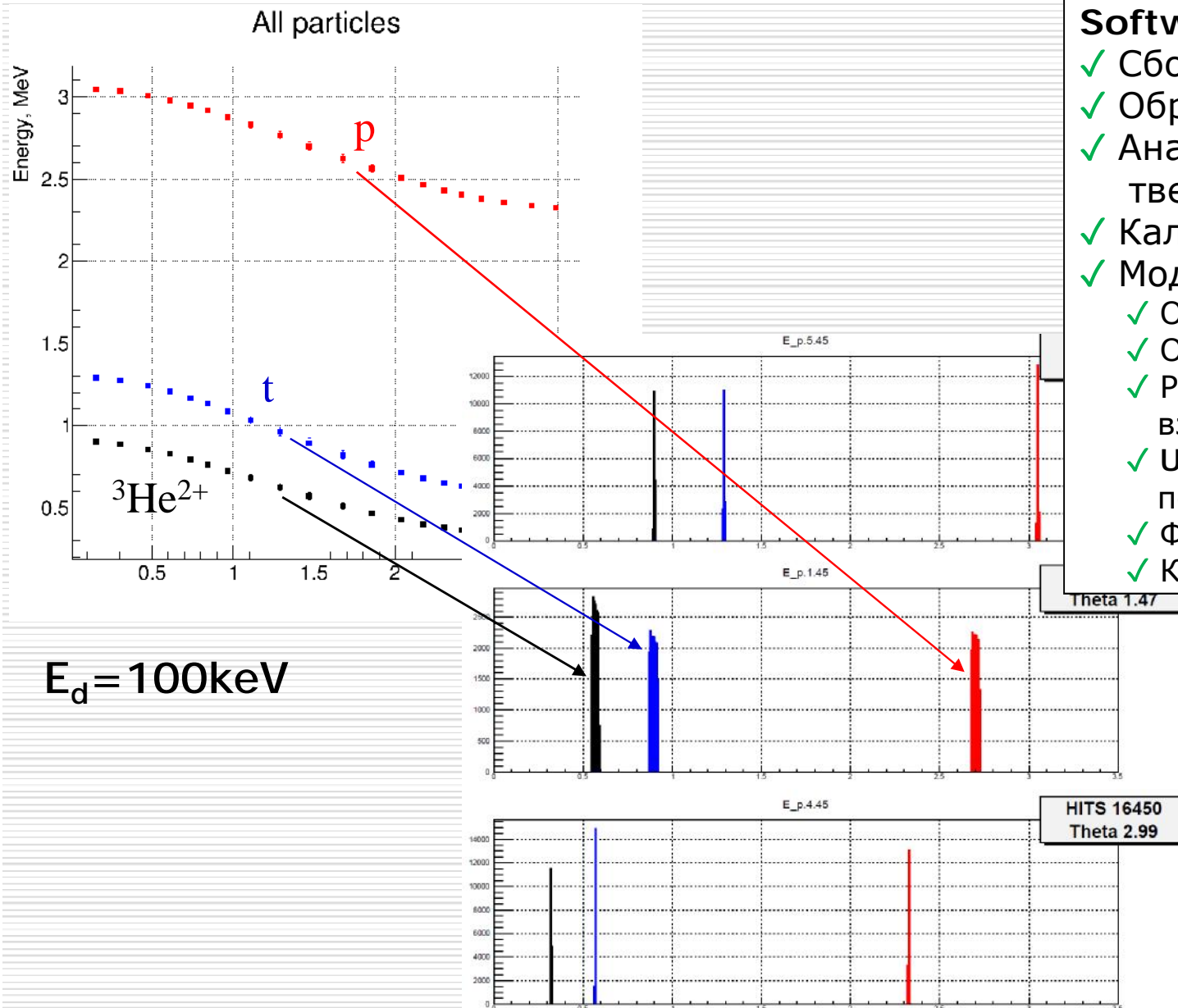


Software

- ✓ Сбор данных
- ✓ Обработка сигналов
- ✓ Анализ данных на твердотельной мишени



Angular energy dependence

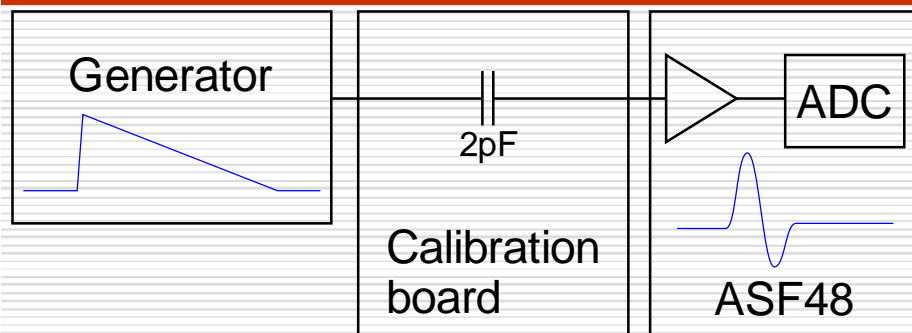


Software

- ✓ Сбор данных
- ✓ Обработка сигналов
- ✓ Анализ данных на твердотельной мишени
- ✓ Калибровка
- ✓ Моделирование
 - ✓ Описание детектора
 - ✓ Описание пучков
 - ✓ Розыгрыш точки взаимодействия
- ✓ Unfolding и анализ погрешностей
- ✓ Функция акцептанса
- ✓ Кинематика рассеяния

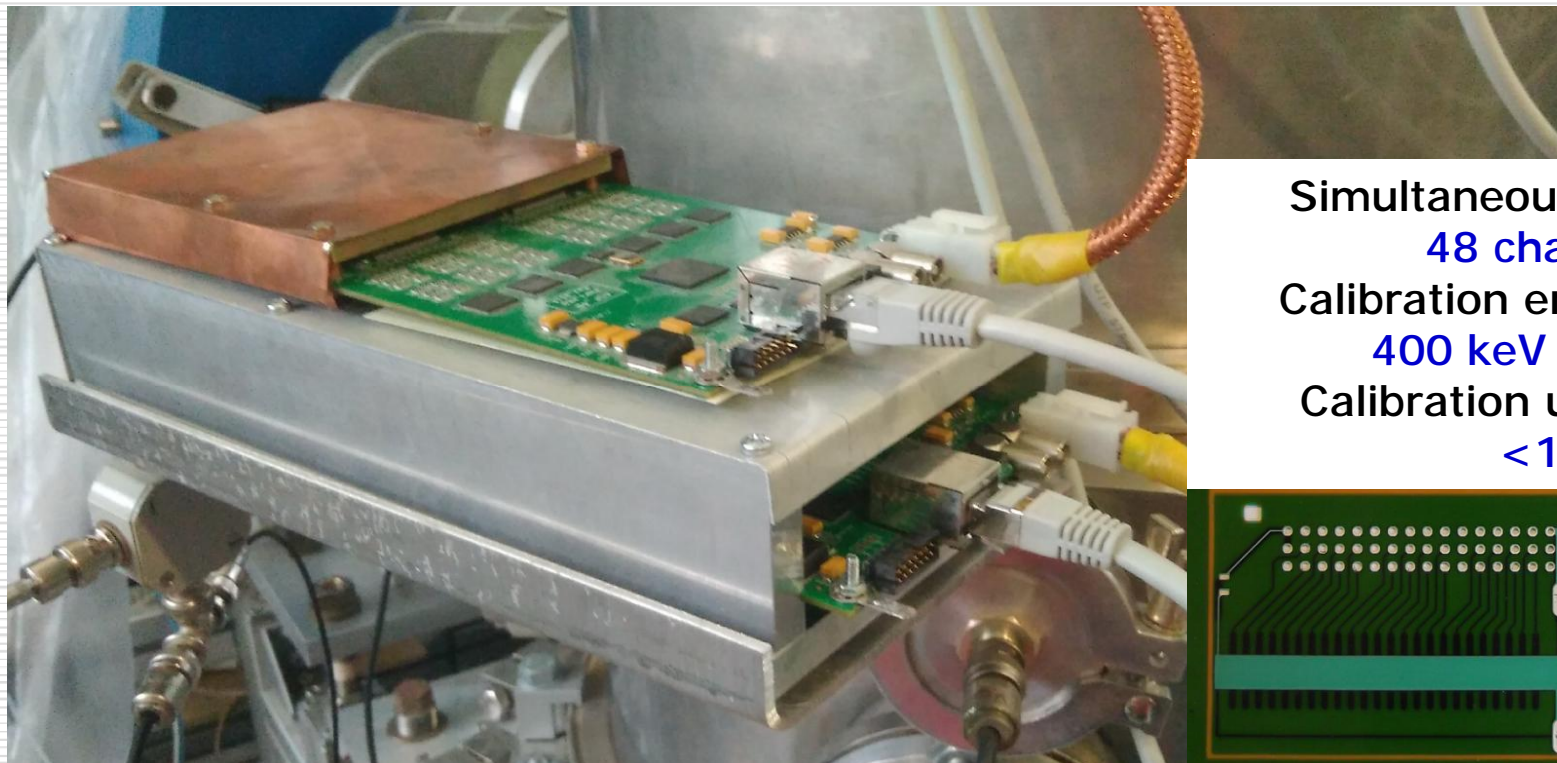


ADC calibration setup



Software

- ✓ Сбор данных
- ✓ Обработка сигналов
- ✓ Анализ данных на твердотельной мишени
- ✓ Калибровка



Simultaneous calibration
48 channels
Calibration energy range:
400 keV – 4 MeV
Calibration uncertainty:
<1%



ADC calibration

Switches	Card number							
	amp, mV	02	amp, mV	09	amp, mV	04	amp, mV	03
9-3	4.5	3182	4.3	3193	4.7	3206	4.9	3175
9-10	9.9	3183	9.7	3194	9.9	3207	10.2	3176
4-10	21.4	3184	20.4	3195	21.8	3208	21.6	3173
1-9	25.2	3185	24.4	3196	25.8	3209	26	3172
0-9	32.4	3186	30.6	3197	32.4	3210	33	3171
1-10	43.8	3187	43.6	3198	45.2	3211	45.2	3170
0-10	69.2	3188	68	3199	72.4	3212	45.6	3178
0-2	6.4	3189	6.4	3200	6.8	3213	72.4	3177
0-3	8	3190	7.4	3201	7.8	3214	22.2	3163
0-4	9.2	3191	8.5	3202	8.9	3215	11.2	3164

Software

- ✓ Сбор данных
- ✓ Обработка сигналов
- ✓ Анализ данных на твердотельной мишени
- ✓ Калибровка

Switches	Card number									
	amp, mV	05	amp, mV	10	amp, mV	07	amp, mV	13	amp, mV	14
9-3	4.3	3255	4.6	3270	4.6	3294?	4.6	3299	4.8	3310
9-10	9.4	3256	10.2	3271	9.9	3285	10.2	3300	10.2	3311
4-10	19.8	3257	21.4	3272	21.4	3286	21.8	3301	21.6	3312
1-9	24.2	3258	26	3273	25.8	3287	26	3302	26	3314
0-9	30.6	3259	33	3274	32.8	3288	33	3303	33.2	3315
1-10	42.8	3260	45.6	3275	45.2	3289	46.4	3304	46	3316
0-10	71.6	3261	72.4	3276	72.4	3290	71.2	3305	72.8	3317
0-2	6.7	3262	6.9	3277	7	3291	6.7	3306	7	3318
0-3	7.7	3263	7.7	3278	7.8	3292?	7.6	3307	7.8	3319
0-4	8.7	3264	8.8	3279	8.9	3293?	8.6	3308	8.9	3320

Switches	Card number							
	amp, mV	11	amp, mV	6	amp, mV	1	amp, mV	12
9-3	4.7	3326	4.5	3339	4.9	3350	4.5	3229
9-10	10.3	3327	9.4	3340	10.3	3351	9.8	3230
4-10	21.8	3328	20	3341	21.4	3352	20	3231
1-9	26	3329	24.4	3342	26.2	3353	23.4	3232
0-9	33	3330	31	3343	32.4	3357	28.6	3233
1-10	45.2	3331	43.6	3344	44.4	3358	38.8	3234
0-10	72.6	3332	70	3345	71.2	3359	61.6	3235
0-2	6.6	3333	6.6	3346	6.7	3360	5.9	3236
0-3	7.7	3334	7.6	3347	7.5	3361	6.6	3237
0-4	8.7	3335	8.6	3348	8.6	3362	7.4	3238



ADC calibration

Switches	Card number							
	amp, mV	02	amp, mV	03	amp, mV	04	amp, mV	03
9-3	4.5	3182	4.3	3193	4.7	3206	4.9	3175
9-10	9.9	3183	9.7	3194	9.9	3207	10.2	3176
4-10	21.4	3184	20.4	3195	21.8	3208	21.6	3173
1-9	25.2	3185	24.4	3196	25.8	3209	26	3172
0-9	32.4	3186	30.6	3197	32.4	3210	33	3171
1-10	43.8	3187	43.6	3198	45.2	3211	45.2	3170
0-10	69.2	3188	68	3199	72.4	3212	45.6	3178

Software

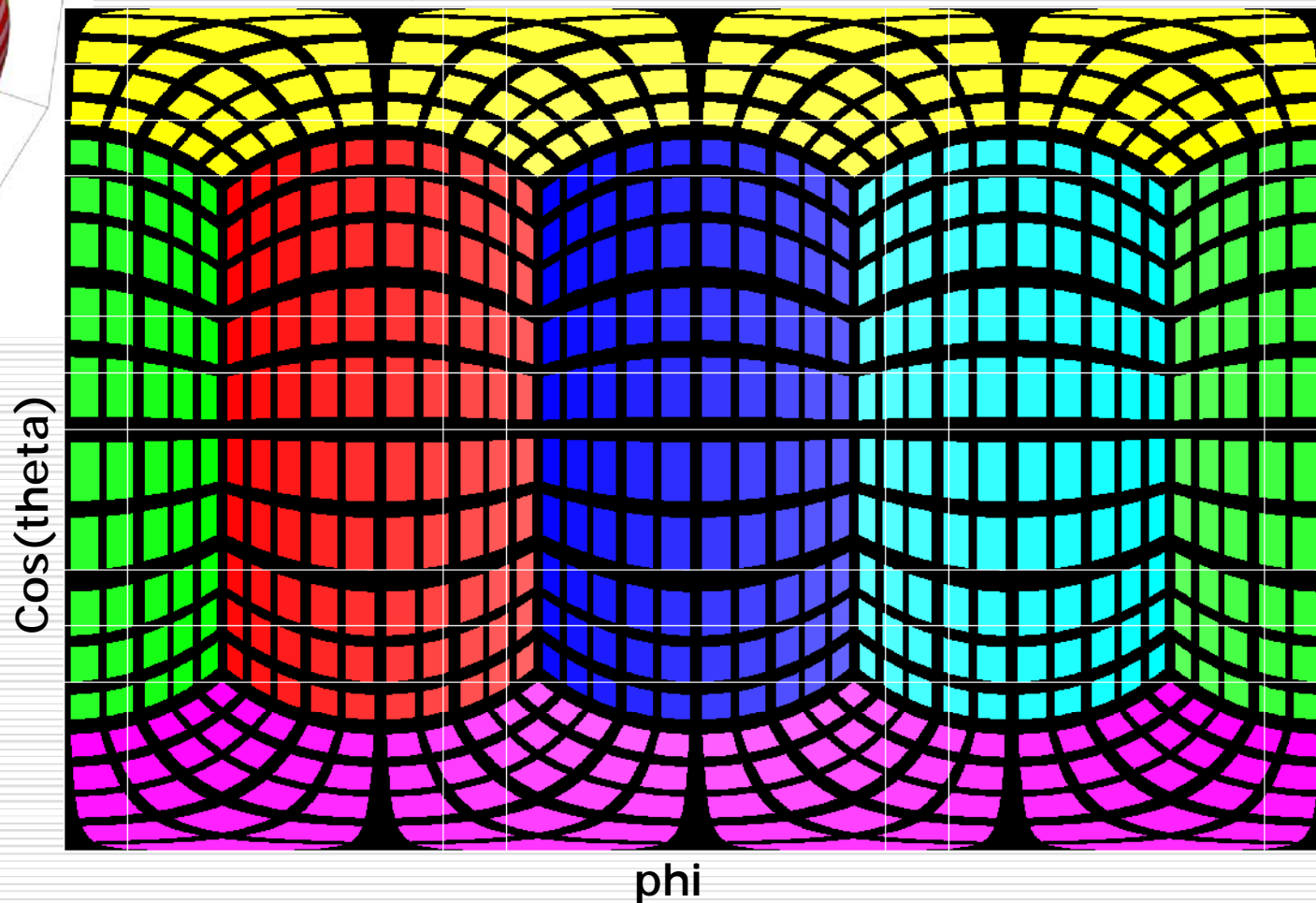
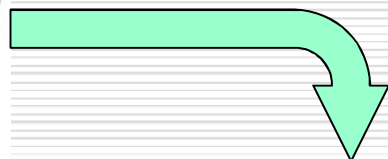
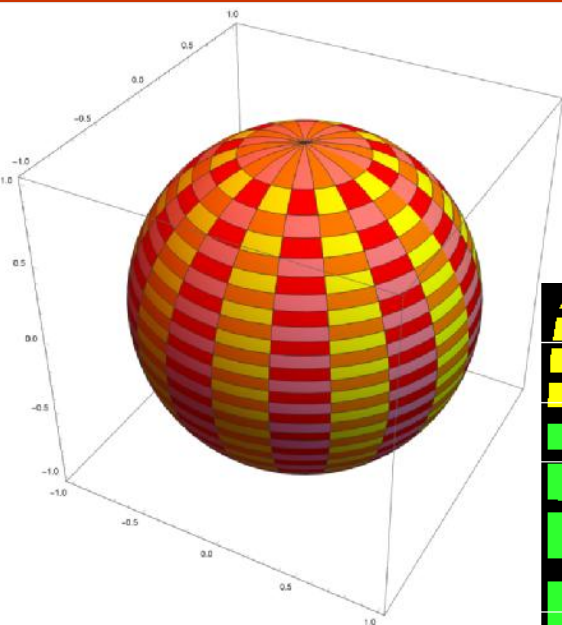
- ✓ Сбор данных
- ✓ Обработка сигналов
- ✓ Анализ данных на твердотельной мишени
- ✓ Калибровка



amp, mV	14
4.8	3310
10.2	3311
21.6	3312
26	3314
33.2	3315
46	3316
72.8	3317
7	3318
7.8	3319
8.9	3320



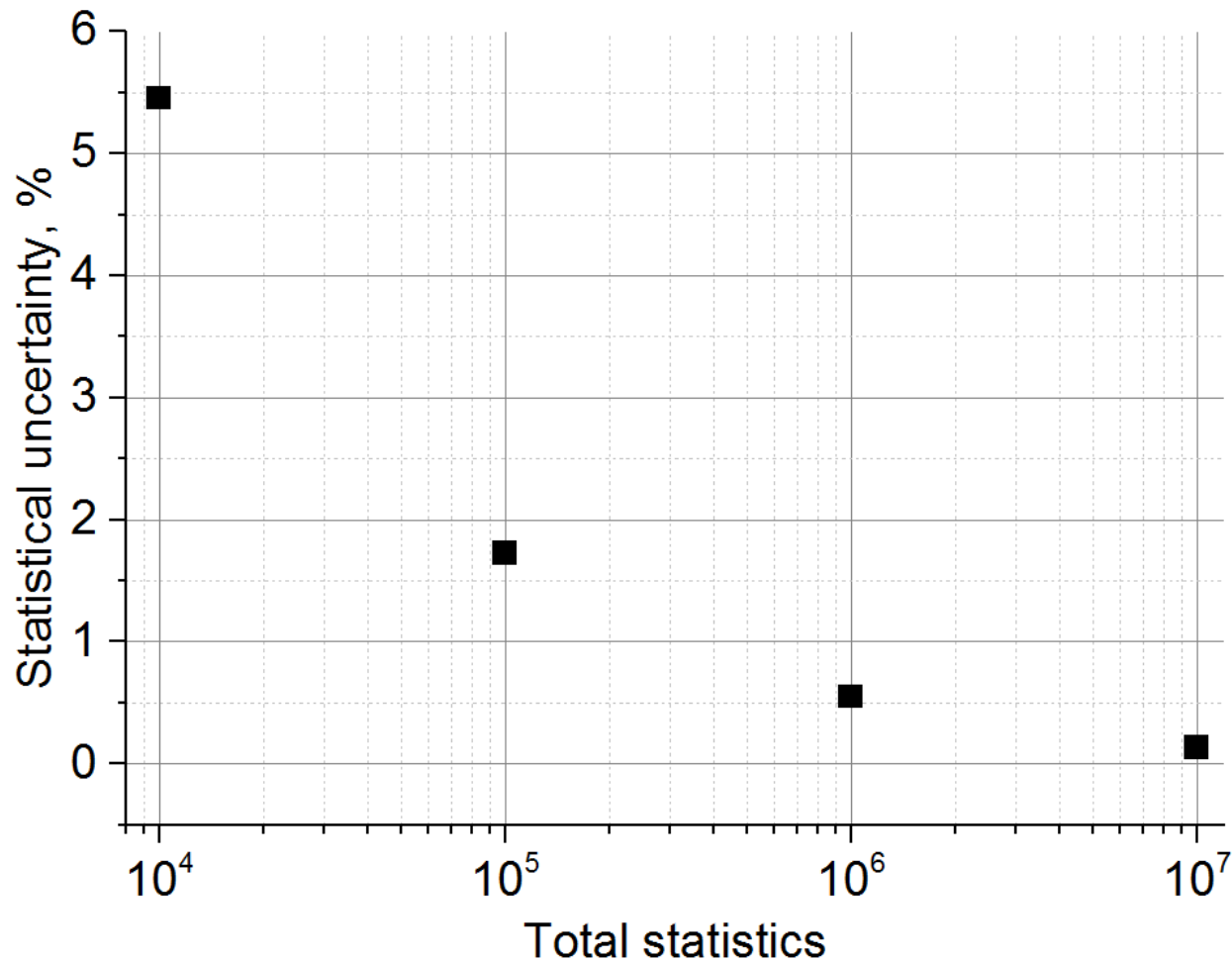
Моделирование детектора





MC simulation. Statistics uncertainty.

Grid 30(cos(theta)) x 20 (phi)
Single theta point uncertainty

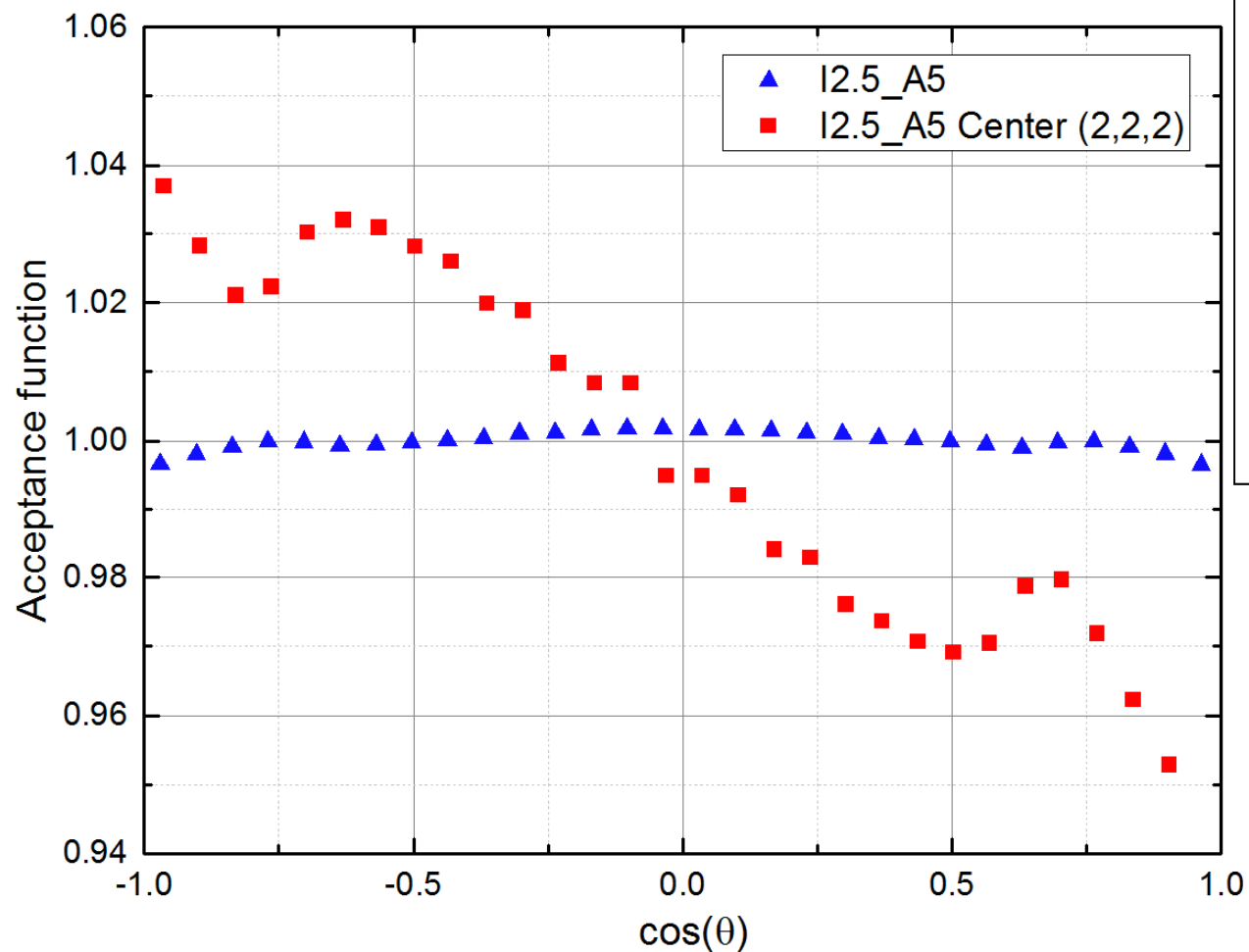


Software

- ✓ Сбор данных
- ✓ Обработка сигналов
- ✓ Анализ данных на твердотельной мишени
- ✓ Калибровка
- ✓ Моделирование
 - ✓ Описание детектора
 - ✓ Описание пучков
 - ✓ Розыгрыш точки взаимодействия
- ✓ Unfolding и анализ погрешностей

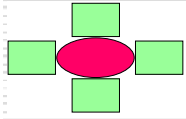


Функция акцептанса



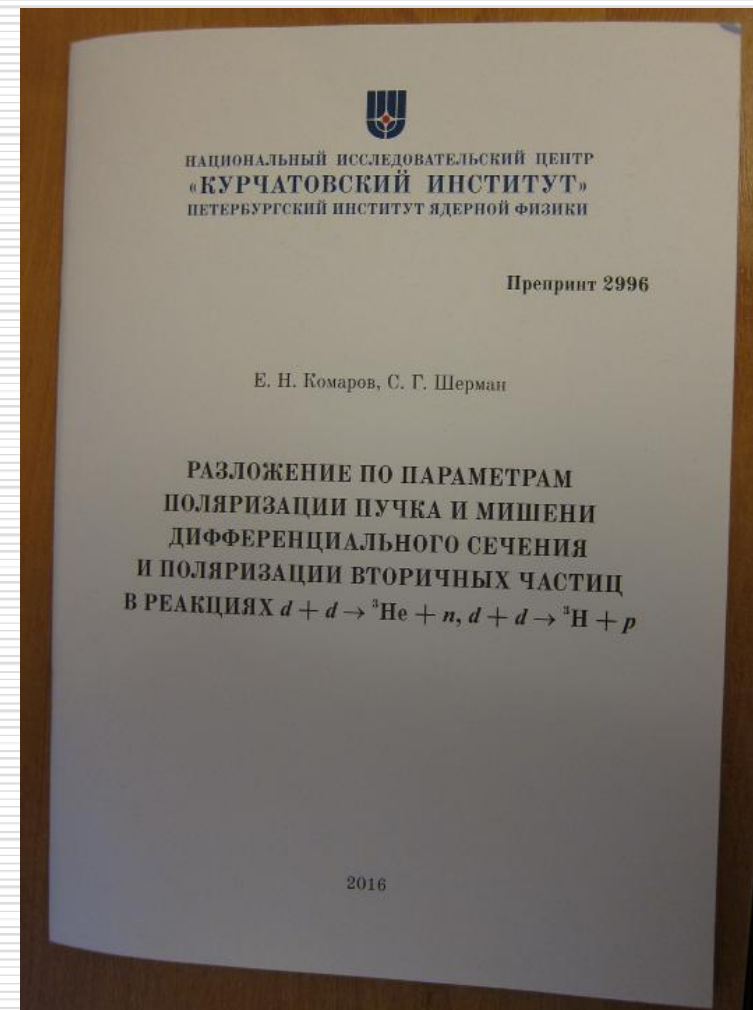
Software

- ✓ Сбор данных
- ✓ Обработка сигналов
- ✓ Анализ данных на твердотельной мишени
- ✓ Калибровка
- ✓ Моделирование
 - ✓ Описание детектора
 - ✓ Описание пучков
 - ✓ Розыгрыш точки взаимодействия
- ✓ Unfolding и анализ погрешностей
- ✓ Функция акцептанса



Программное обеспечение:

- ✓ Сбор данных
- ✓ Обработка сигналов
- ✓ Калибровка электроники
- ✓ Анализ данных
 - ✓ Предварительный анализ сигналов
 - ✓ Математическая модель
 - ✓ Получение физических результатов
- ✓ Моделирование детектора
 - ✓ Описание детектора
 - ✓ Описание пучков
 - ✓ Розыгрыш точки взаимодействия
 - ✓ **Unfolding** и анализ погрешностей
 - ✓ Функция акцептанса
 - ✓ Кинематика рассеяния





SPIN-2018 session Application of Nuclear Polarization Techniques to Other Fields P.Kravchenko. The status of the double polarized dd-fusion experiment

AGREEMENT FOR COOPERATION

PREFER

BETWEEN

Forschungszentrum Jülich GmbH
52425 Jülich
Federal Republic of GERMANY
- hereinafter referred to as „JÜLICH“ -
AND

Heinrich-Heine Universität Düsseldorf
Universitätsstraße 1
40225 Düsseldorf
Federal Republic of GERMANY
- hereinafter referred to as „HHUD“ -
AND

Budker Institute of Nuclear Physics of
Siberian Branch of Russian Academy of Sciences
Levrentiev Avenue 11
630090, Novosibirsk
RUSSIA
- hereinafter referred to as „BINP“ -
AND

Università degli Studi di Ferrara
Via Savonarola, 9
And

INFN-sezione di Ferrara
Via Saragat 1
44121 - Ferrara
ITALY

- hereinafter referred to as „UNIFE/INFN.-Fe“ -
AND

National Research Center "Kurchatov Institute"
Petersburg Nuclear Physics Institute,
188300, Gatchina,
RUSSIA

- hereinafter referred to as „PNPI“ -

- together hereinafter referred to as „Partners“ -

IMPLEMENTATION AGREEMENT № 6

to the Framework Agreement

between

the NATIONAL RESEARCH CENTRE "KURCHATOV INSTITUTE"

(NRC "Kurchatov Institute", Moscow)

and

the ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

(INFN, Italy)

INFN



НИЦ «Курчатовский институт»

and the Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (hereinafter referred to as INFN), represented by its President, Prof. Fernando Ferroni,

hereinafter referred to collectively as the "Parties" and individually as the "Party",

WHEREAS

- On August 20, 2018, the Parties have signed a Framework Agreement concerning

Нужен контакт с НИЦ КИ!!!

and develop their cooperation in the field of experimental and theoretical, nuclear, subnuclear and astroparticle physics and related technologies;



POLFUSION

- Одно из перспективных направлений ОФВЭ
- «Лабораторный» эксперимент
- «Домашний» эксперимент
- Два года с нулевым финансированием

POLIS

- ✓ Установка и юстировка положения POLIS
- ✓ Новый ионизатор (100кВ)
- ✓ Получен **стабильный** ионный пучок 20мкА (макс. 30мкА)
- ✓ Фокусировка
- ◇ Проблемы с HEX1 → постоянные магниты
- ◇ Перегрев электроники
- ✓ Генератор дейтерия

Программное обеспечение

- ✓ Сбор данных
- ✓ Обработка сигналов
- ✓ Калибровка электроники
- ✓ Анализ данных
 - ✓ Предварительный анализ сигналов
 - ✓ Математическая модель
 - ✓ Получение физических результатов
- ✓ Моделирование детектора
 - ✓ Описание детектора
 - ✓ Описание пучков
 - ✓ Розыгрыш точки взаимодействия
 - ✓ **Unfolding** и анализ погрешностей
 - ✓ Функция акцептанса
 - ✓ Кинематика рассеяния

Ferrara ABS

- ✓ Вакуумная система
 - ◇ Нужны насосы
- ✓ Охлаждение сопла
- ✓ Диссоциатор
- ✓ Система управления
 - ◇ Разработана, начат монтаж
 - ◇ Юстировка положения

Поляриметрия

- ✓ Натриевая ячейка
 - ◇ Сборка поляриметра



Спасибо за внимание!