



Спектрометр холодных нейтронов IN2 на РК ПИК

О.В. Усманов

22-06-2022

Основные характеристики IN2

Рабочий диапазон	Монохроматор	Анализатор	Окружение образца
$E_i = 2.3 - 36$ мэВ $\lambda_i = 1.5 - 6.0$ Å $k_i = 1.0 - 4.0$ Å ⁻¹	PG (002), Si (111) двойная фокусировка $26^\circ < 2\theta_M < 140^\circ$	PG (002), Si (111), Heusler двойная фокусировка $-140 < 2\theta_A < 140^\circ$	Криомагнит Криостат Печь PNA
$\Delta E \leq 25, 80, 120$ мэВ (для $E_i = 2.3, 4, 5$ мэВ)	200×220 мм ² (В × Ш)	140×200 мм ² (В × Ш)	

На позиции образца

Размер пучка:

10×10 мм² – 30×30 мм²

Поток нейтронов:

$2.15 \cdot 10^8$ н/см²с ($\lambda_i = 4$ Å)

INs

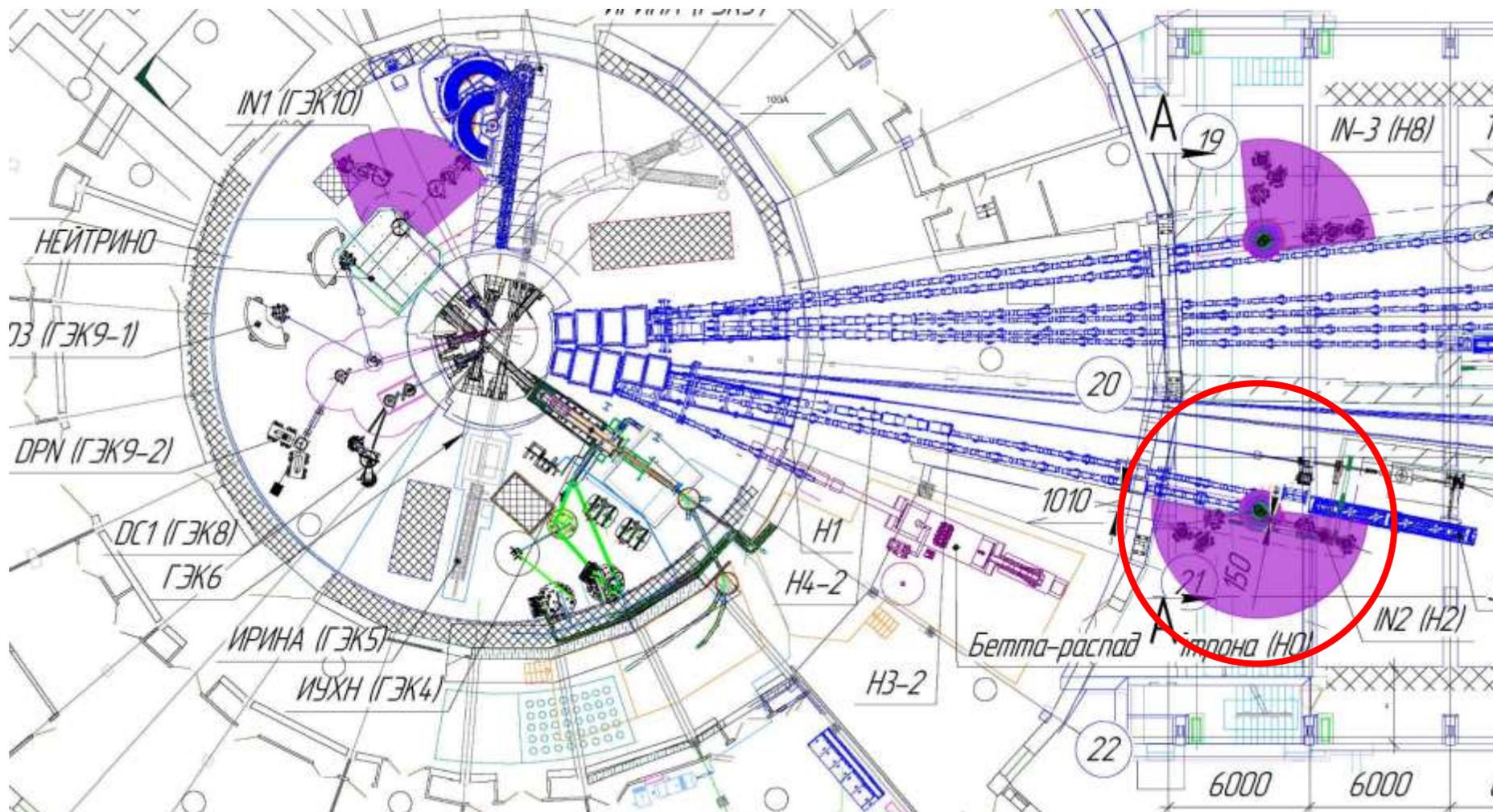
	IN-1 (тепловые нейтроны)	IN-2 (холодные нейтроны)
Диапазон E_i	15 – 100 meV	2.3 – 36 meV
Диапазон λ_i	0.9 – 2.36 Å	1.5 – 6.0 Å
Диапазон 2θ	26° – 90°	26° – 140°
Монохроматор	PG (002) Si (111) Cu (200)	PG (002) Si (111)
Анализатор	PG (002) Si (111)	PG (002) Si (111) Cu ₂ MnAl (111)
Поляризационный анализ	–	+

Научные задачи

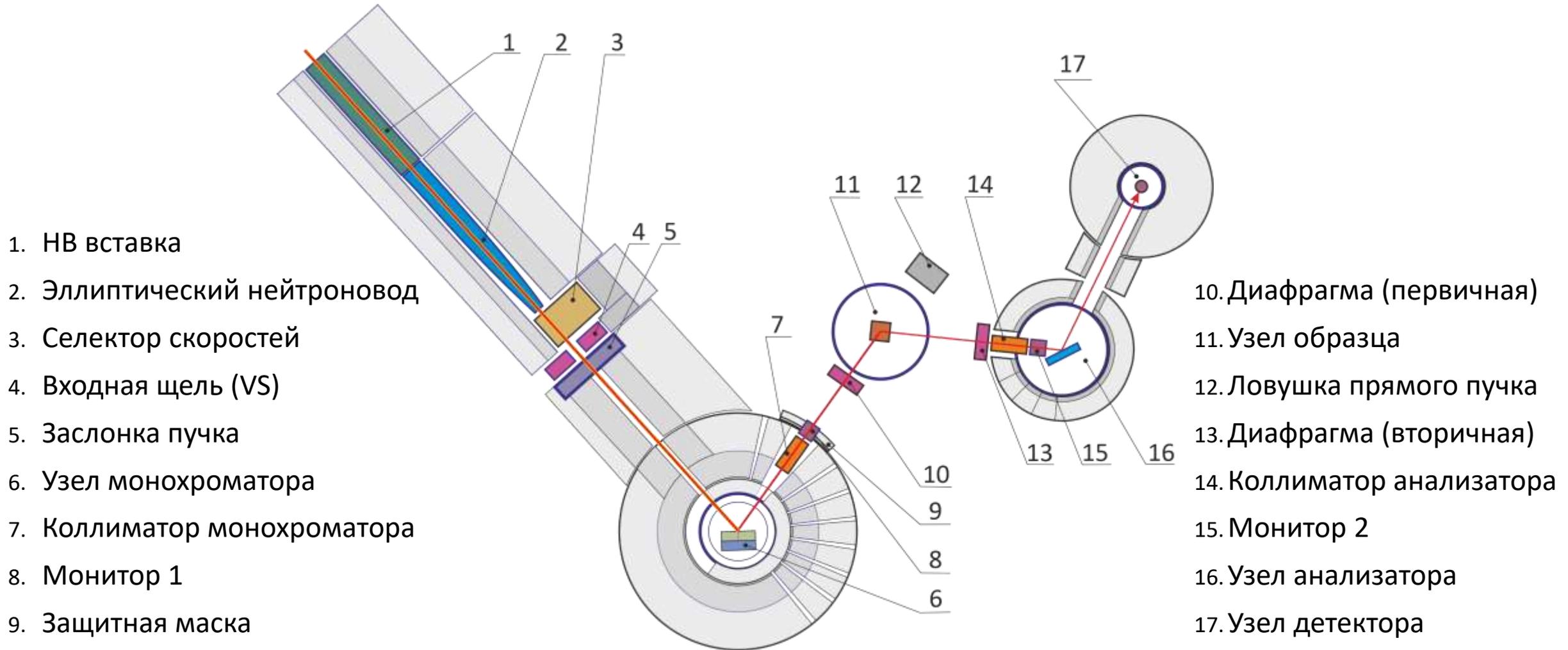
- Исследования динамики кристаллической и магнитной решетки
- Спектры магнитных возбуждений
- Критическое рассеяние и явления, связанные с фазовыми переходами
- Исследования низколежащих уровней кристаллического поля (CEF)
- Отделение неупругого от квазиупругого рассеяния
- Исследования сильно коррелированных электронных систем

Расположение IN2

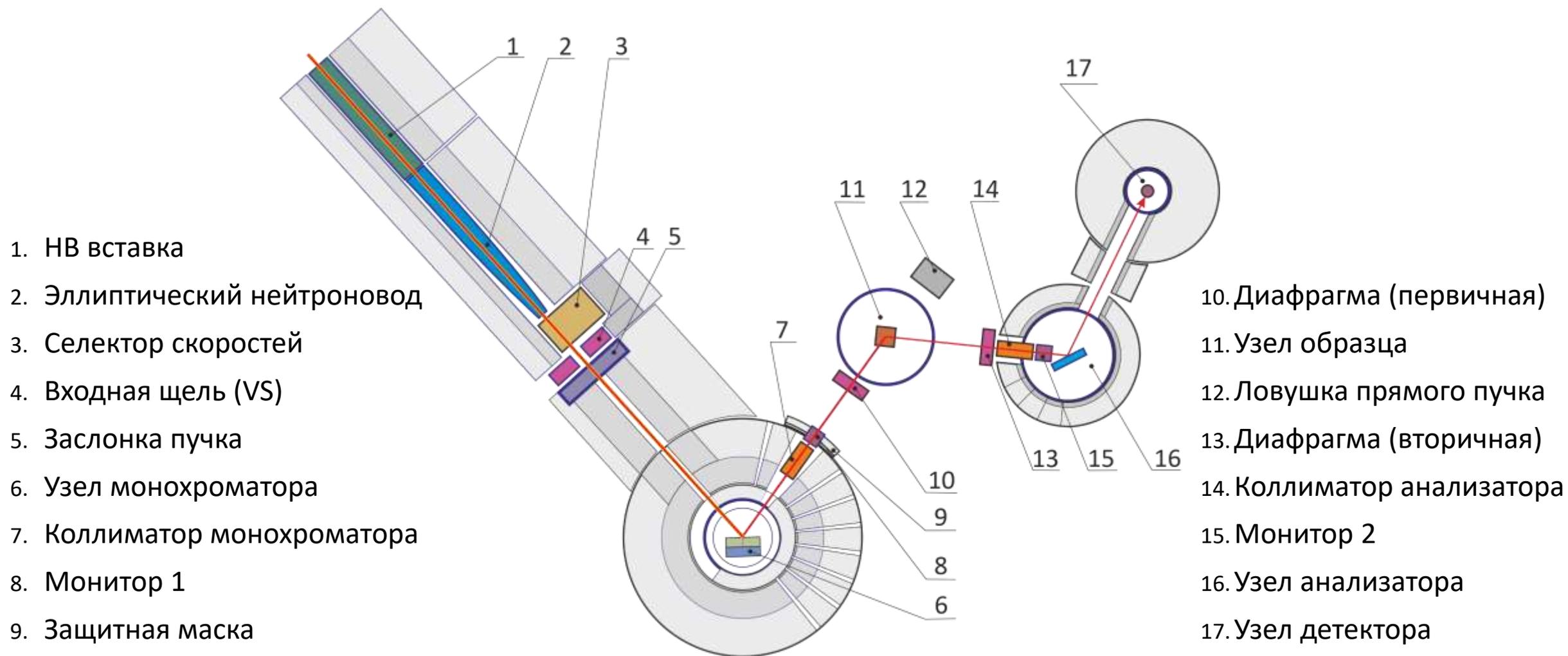
РК ПИК
ГЭК 3, Н2



Узлы спектрометра

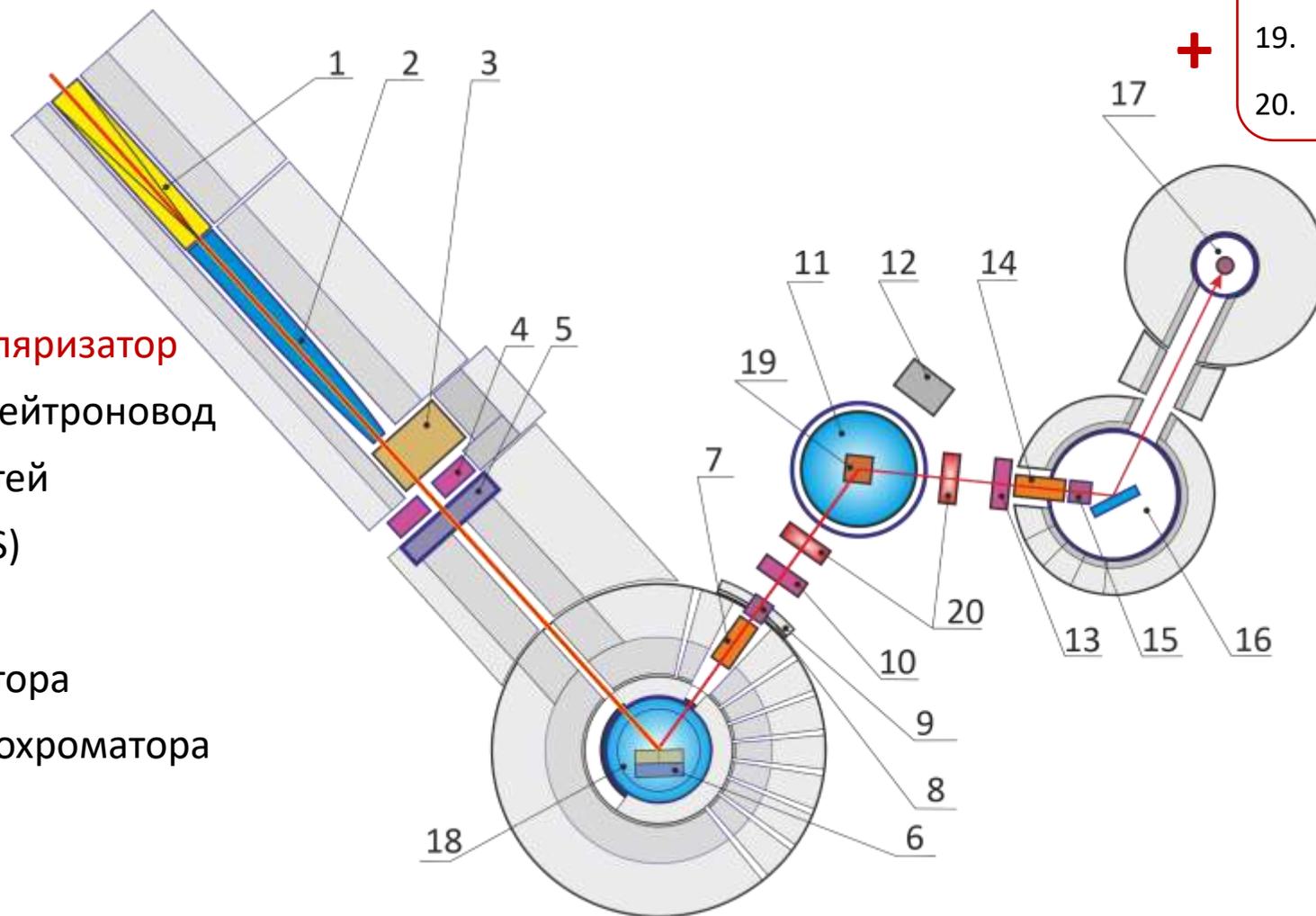


Опция поляризационного анализа



Опция поляриционного анализа

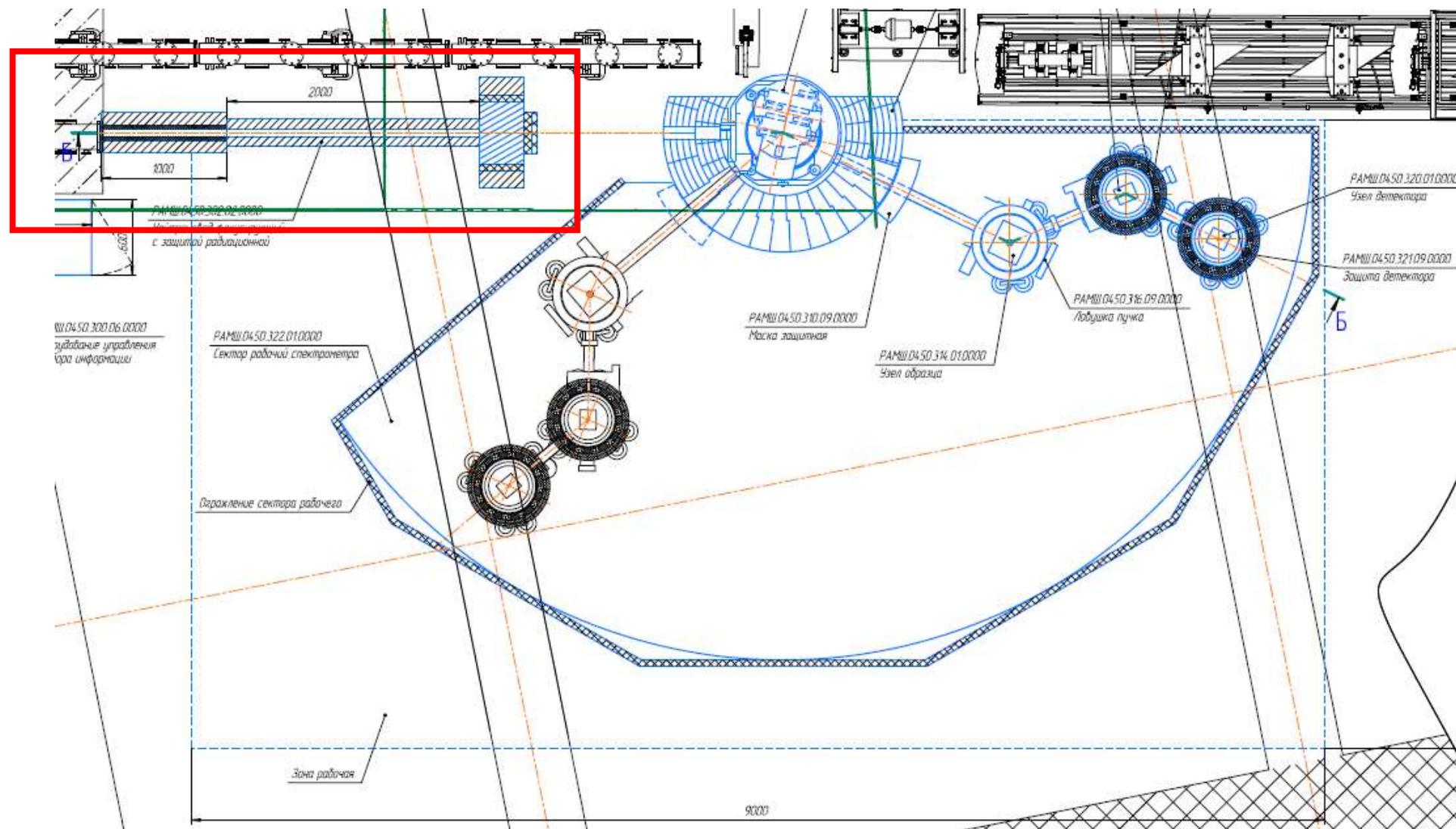
1. НВ-вставка → Поляризатор
2. Эллиптический нейтроновод
3. Селектор скоростей
4. Входная щель (VS)
5. Заслонка пучка
6. Узел монохроматора
7. Коллиматор монохроматора
8. Монитор 1
9. Защитная маска



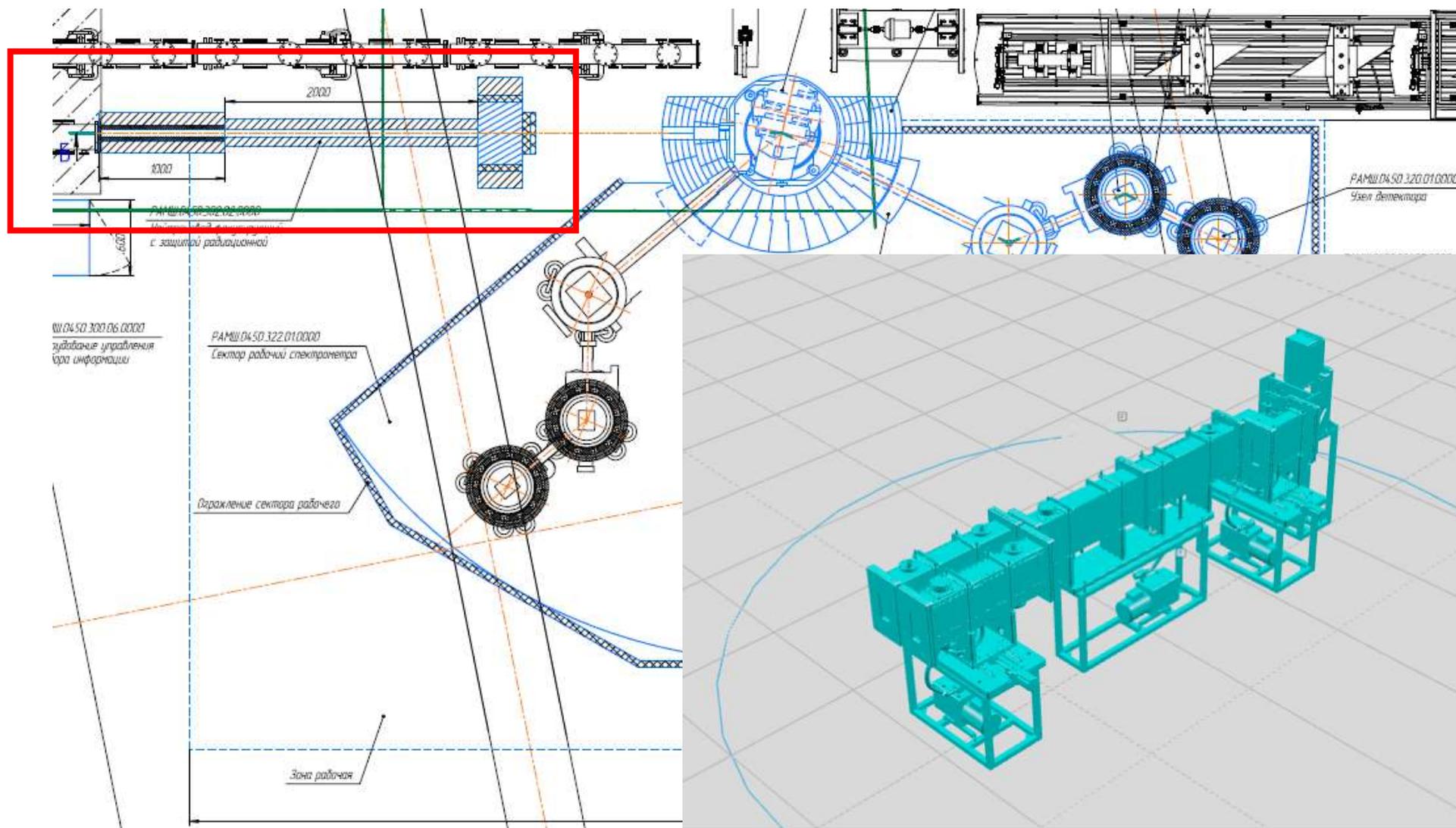
18. Катушки ведущего поля (M)
19. Катушки ведущего поля (S)
20. Флипперы

10. Диафрагма (первичная)
11. Узел образца
12. Ловушка прямого пучка
13. Диафрагма (вторичная)
14. Коллиматор анализатора
15. Монитор 2
16. Узел анализатора
17. Узел детектора

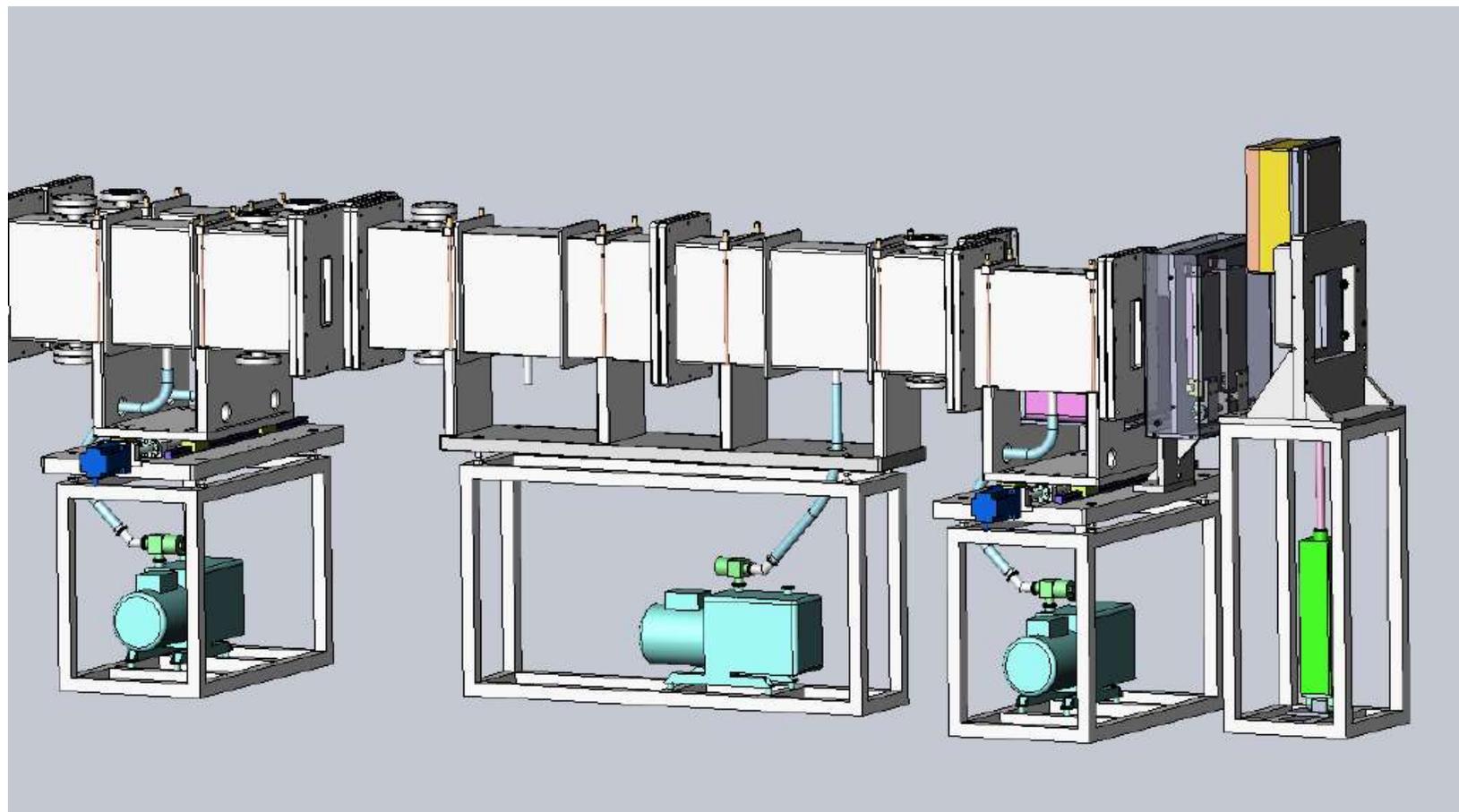
Узлы спектрометра



Узлы спектрометра



Узлы спектрометра



НВ вставка / V-cavity

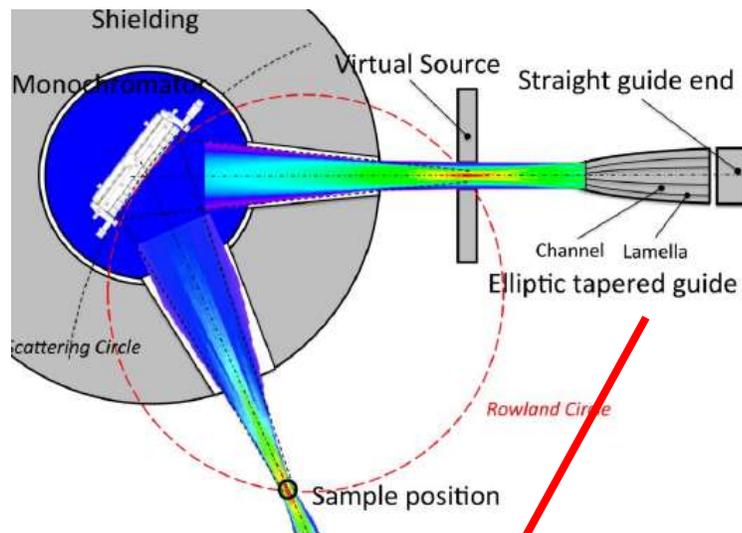
Эллиптический НВ

Селектор

Заслонка пучка

problem

Узлы спектрометра



НВ вставка / V-cavity

Эллиптический НВ

Селектор

Заслонка пучка

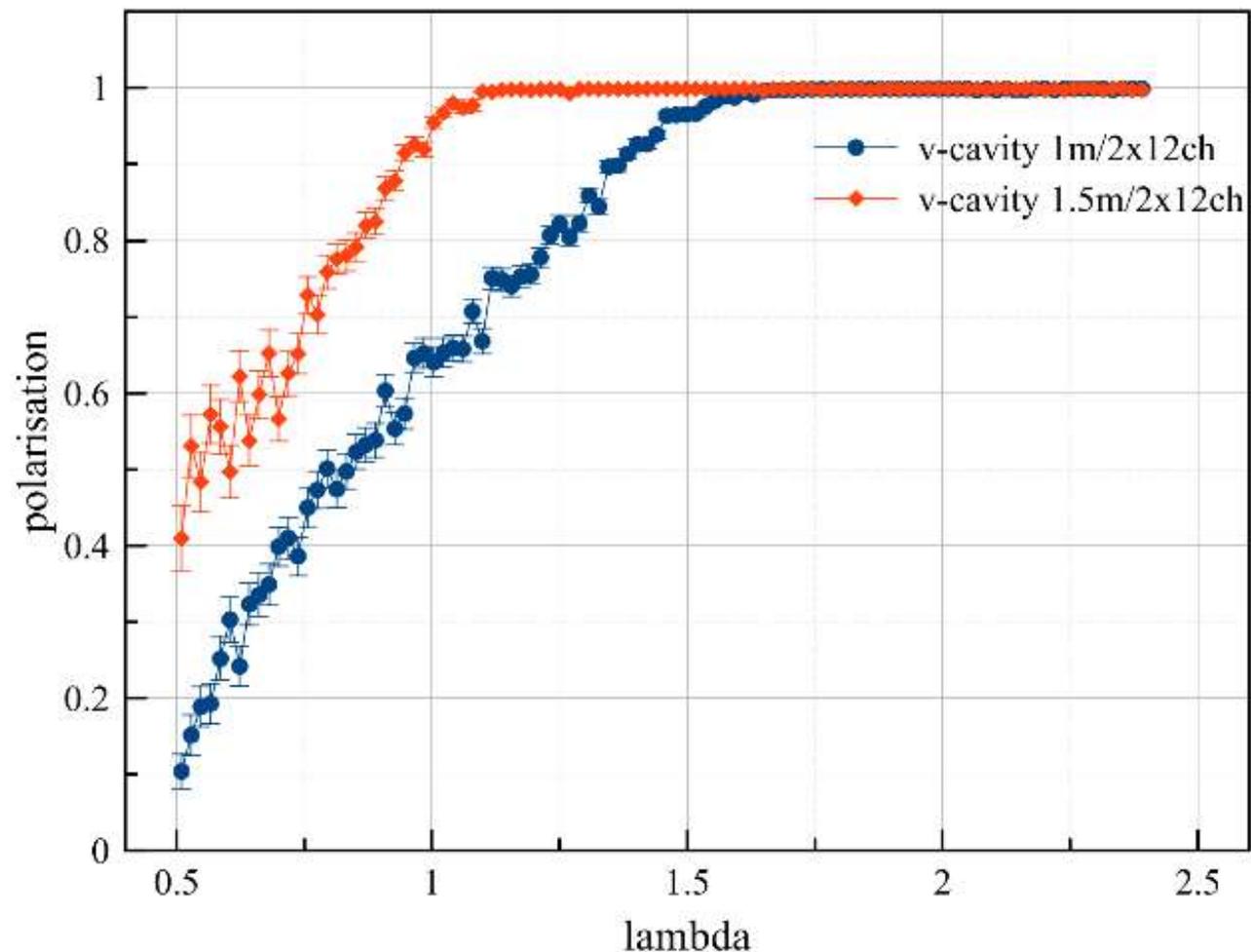
Опция поляризационного анализа

➤ V-cavity

Пропускание	$T \geq 40 \%$
Поляризация	$P \geq 95 \%$
Длина	100 см
Покрытие стенок	$m = 3$
Покрытие V-wafers	$m = 5$
Вертикальное поле	500 G



Оценка поляризации нейтронов
на выходе поляризатора (McStas)



Монохроматор

$$E_i = 2.3 - 36 \text{ meV}$$

$$\lambda_i = 1.5 - 6.0 \text{ \AA}$$

$$26^\circ < 2\theta_M < 140^\circ$$

Два сменных монохроматора:

- PG (002)
- упруго изогнутые пластины Si (111)

Апертура (В × Ш) 200 × 220 мм²

Мозаичность 0.3° – 0.4°

Размер кристаллов PG 20×20×2 мм³



PG (002)



Si (111)

Монохроматор

$$E_i = 2.3 - 36 \text{ meV}$$

$$\lambda_i = 1.5 - 6.0 \text{ \AA}$$

$$26^\circ < 2\theta_M < 140^\circ$$

Два сменных монохроматора:

- PG (002)
- упруго изогнутые пластины Si (111)

problem

Апертура (В × Ш) 200 × 220 мм²

Мозаичность 0.3° – 0.4°

Размер кристаллов PG 20×20×2 мм³



PG (002)



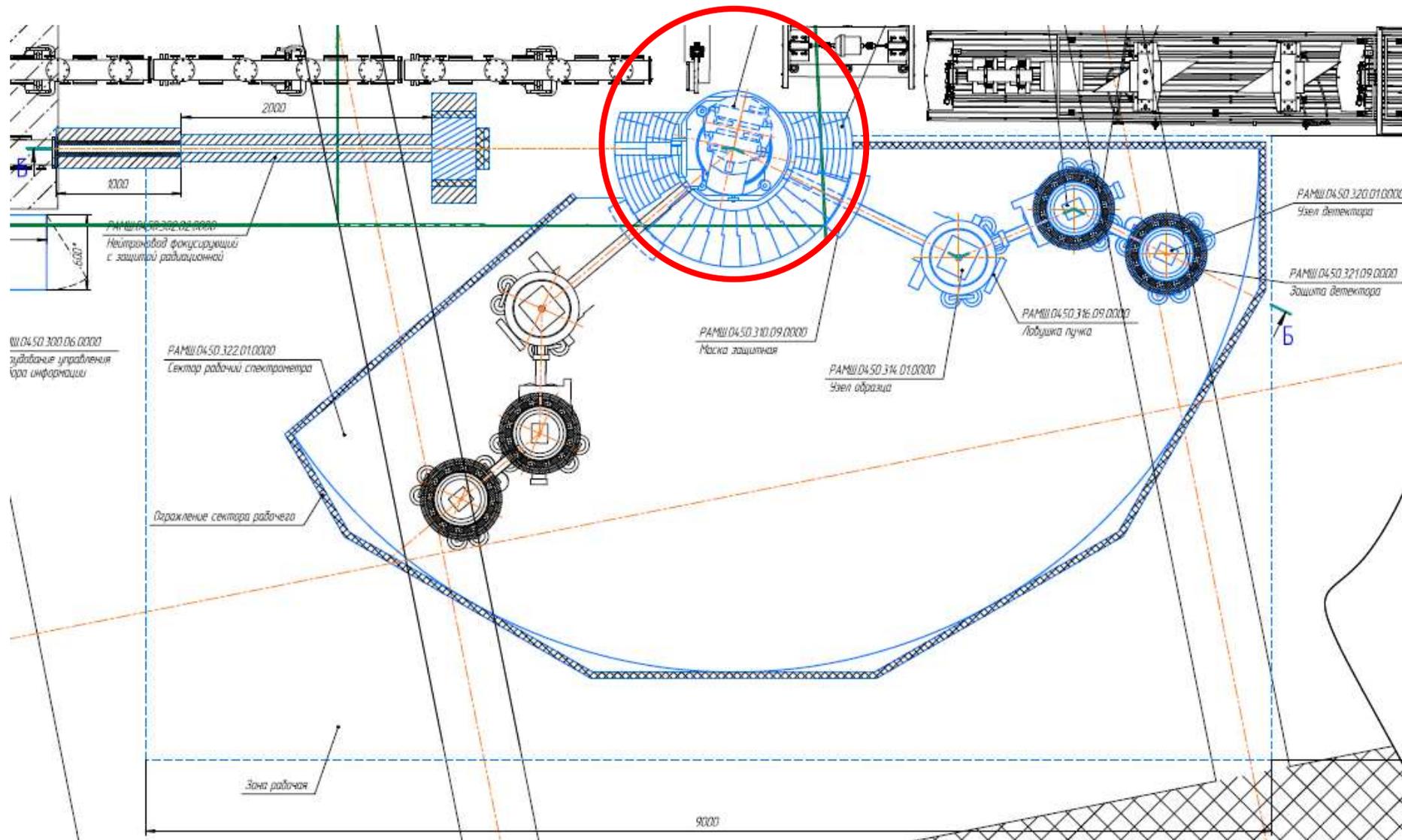
Si (111)

problem

Защита монохроматора

H3 (ГЭКЗ)

H2 (ГЭКЗ)



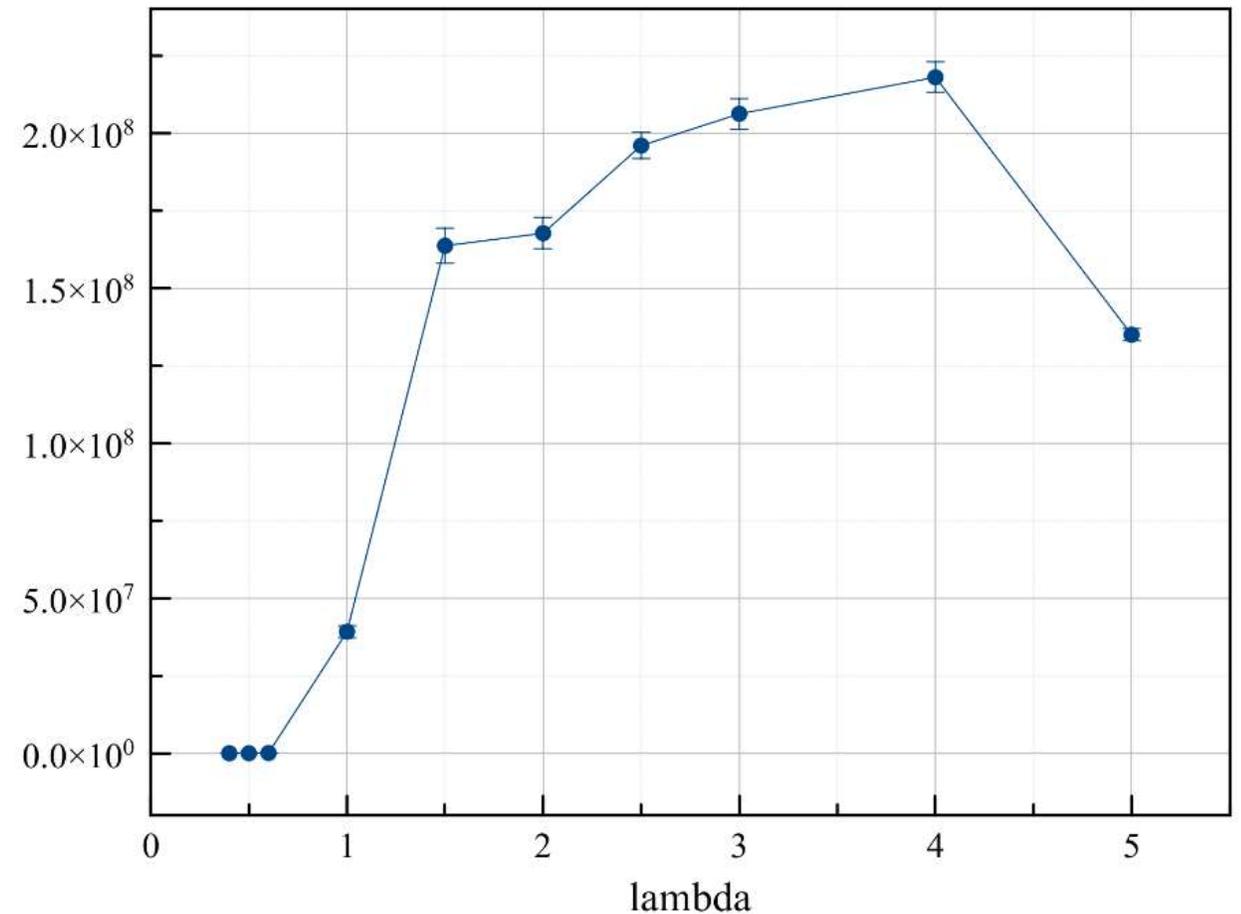
Узел образца

- Сечение пучка $10 \times 10 \text{ мм}^2 - 30 \times 30 \text{ мм}^2$
- Поток нейтронов $2.15 \cdot 10^8 \text{ н/см}^2\text{с}$ (4 Å)
 $1.60 \cdot 10^8 \text{ н/см}^2\text{с}$ (2.3 Å)

Окружение образца:

- Криостат $1.5 - 300 \text{ К}$
- Криопечь $300 - 800 \text{ К}$
- Криомагнит 15 Тл
- Катушки Гельмгольца

Оценка потока нейтронов
на позиции образца (McStas)



Анализатор

$$E_i = 2.3 - 36 \text{ meV}$$

$$\lambda_i = 1.5 - 6.0 \text{ \AA}$$

$$-140^\circ < 2\theta_A < 140^\circ$$

Три сменных анализатора:

- PG (002)
- Si (111)
- Cu_2MnAl (111)

Апертура (В × Ш) $140 \times 200 \text{ мм}^2$

Мозаичность $0.3^\circ - 0.4^\circ$

Размер кристаллов PG $20 \times 20 \times 2 \text{ мм}^3$



Анализатор

$$E_i = 2.3 - 36 \text{ meV}$$

$$\lambda_i = 1.5 - 6.0 \text{ \AA}$$

$$-140^\circ < 2\theta_A < 140^\circ$$

Три сменных анализатора:

➤ PG (002)

➤ Si (111)

➤ Cu_2MnAl (111)

problem

problem

Апертура (В × Ш) 140 × 200 мм²

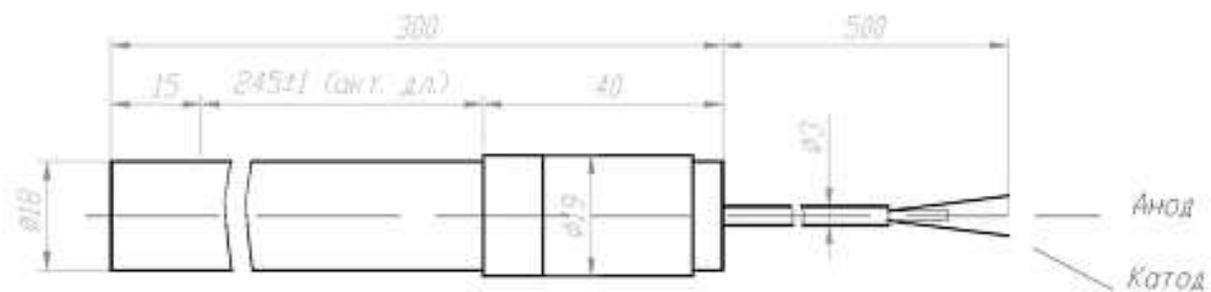
Мозаичность 0.3° – 0.4°

Размер кристаллов PG 20×20×2 мм³



Детектор

Высокоэффективный ^3He нейтронный счетчик
типа Гелий-18/300-8,0/ОЦ с предусилителем





Спасибо за внимание!