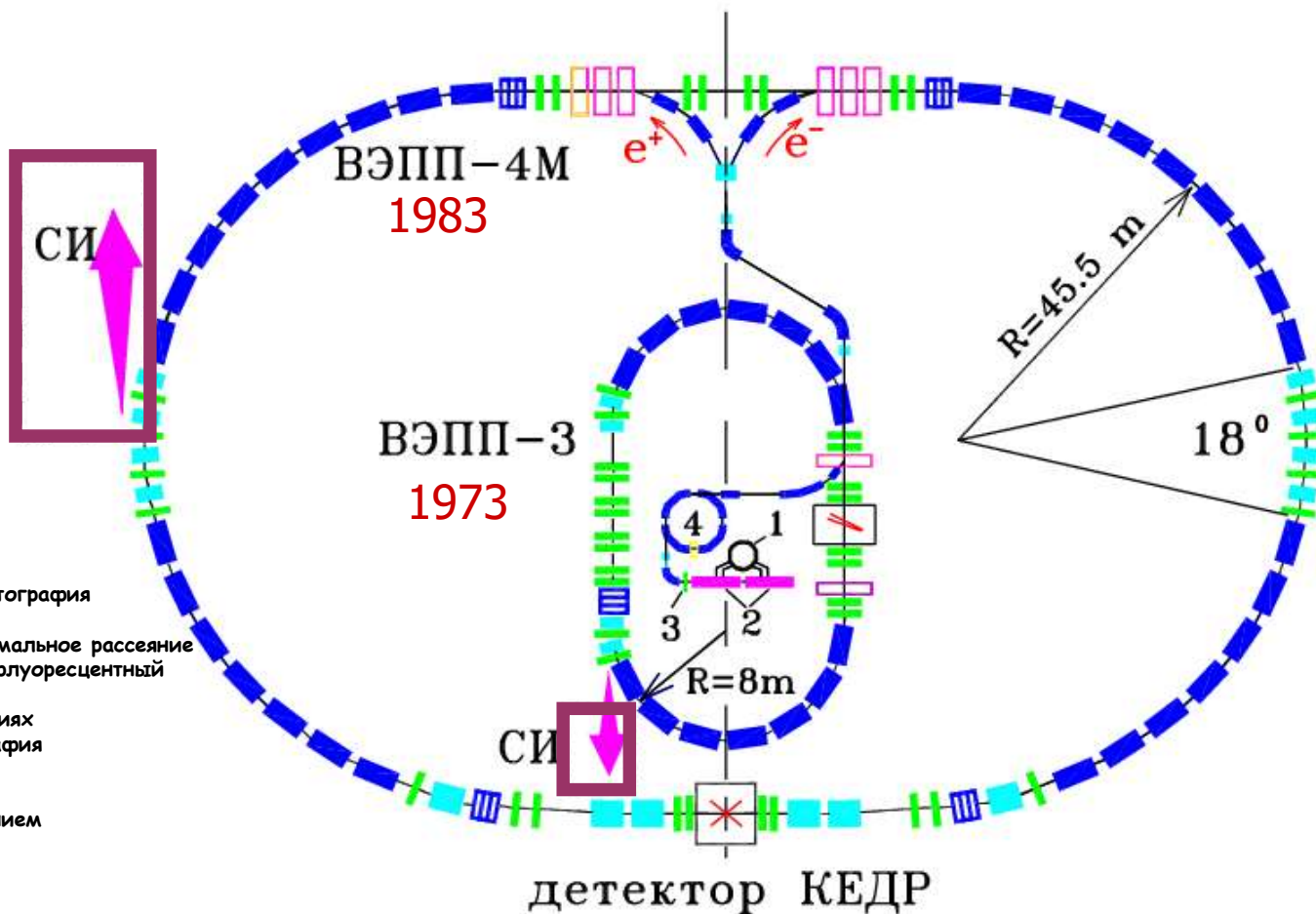




Эксперименты с СИ на ВЭПП-3
и ВЭПП-4М в 2017 г

Научная сессия ИЯФ 2018

- СИ - ВЭПП-4М
- 10 "Космос" (метрологическая станция ВУФ и мягкого рентгеновского диапазона 10-2000 эВ)
- 8а «Фазоконтрастная микроскопия и микротомография» и элементный анализ
- 8б "Взрыв-2" (наносекундная диагностика)
- 8с «Плазма»
- 3ав Прецизионная дифрактометрия и малоугловое рассеяние (в стадии запуска)



- СИ - ВЭПП-3
- 0а LIGA-технология и рентгеновская литография
- 0б "Взрыв" (наносекундная диагностика)
- 2 Прецизионная дифрактометрия и аномальное рассеяние
- 3 Локальный и сканирующий рентгенофлуоресцентный элементный анализ
- 4 Дифрактометрия при высоких давлениях
- 5а Рентгеновская микроскопия и томография
- 5б Малоугловое рассеяние
- 6а Прецизионная дифрактометрия-2
- 6б Спектроскопия с временным разрешением
- 7 [Диагностика и обратная связь](#)
- 8 EXAFS-спектроскопия

Календарь 2017

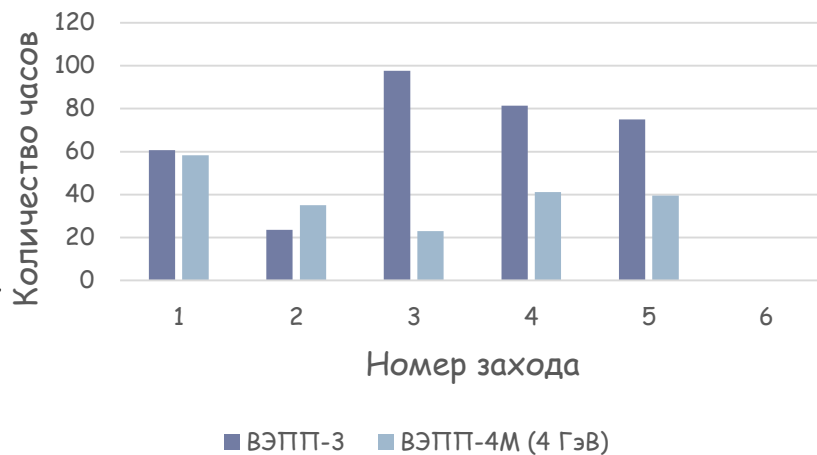
	ЯНВАРЬ					ФЕВРАЛЬ					МАРТ					АПРЕЛЬ									
пн	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
вт		3	10	17	24	31		7	14	21	28		7	14	21	28		4	11	18	25				
ср		4	11	18	25		1	8	15	22		1	8	15	22	29		5	12	19	26				
чт		5	12	19	26		2	9	16	23	30	9	16	23	30		6	13	20	27					
пт		6	13	20	27		3	10	17	24	31	10	17	24	31		7	14	21	28					
сб		7	14	21	28		4	11	18	25	31	11	18	25	31		1	8	15	22	29				
вс	1	8	15	22	29	5	12	19	26	31	2	9	16	23	30										

	МАЙ					ИЮНЬ					ИЮЛЬ					АВГУСТ									
пн	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
вт		2	9	16	23	30		6	13	20	27		4	11	18	25	1	8	15	22	29				
ср		3	10	17	24	31		7	14	21	28		5	12	19	26	2	9	16	23	30				
чт		4	11	18	25		1	8	15	22	29		6	13	20	27	3	10	17	24	31				
пт		5	12	19	26		2	9	16	23	30		7	14	21	28	4	11	18	25					
сб		6	13	20	27		3	10	17	24	31		1	8	15	22	5	12	19	26					
вс		7	14	21	28		4	11	18	25	31		2	9	16	23	6	13	20	27					

	СЕНТЯБРЬ					ОКТАБРЬ					НОЯБРЬ					ДЕКАБРЬ									
пн	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
вт		1	8	15	22	29		2	9	16	23	30		7	14	21	28		5	12	19	26			
ср		2	9	16	23	30		3	10	17	24		1	8	15	22	29		6	13	20	27			
чт		3	10	17	24	31		4	11	18	25		2	9	16	23	30		7	14	21	28			
пт		4	11	18	25		1	8	15	22	29		3	10	17	24		1	8	15	22	29			
сб		5	12	19	26		2	9	16	23	30		4	11	18	25		2	9	16	23	30			
вс		6	13	20	27		3	10	17	24	31		5	12	19	26		3	10	17	24	31			

1	др. программы : ВЭПП-4, КЕДР и остановки
2	отработано на СИ ВЭПП-3
3	СИ ВЭПП-3 + СИ ВЭПП-4 , низкая энергия
4	планируется СИ - 3
5	СИ ВЭПП-4, 4 ГэВ
6	внезапные смены ВЭПП-3
7	заметные потери на аварийный ремонт
8	профилактика поломка 0.5 смены
	1/4...1/2 смены дневная смена

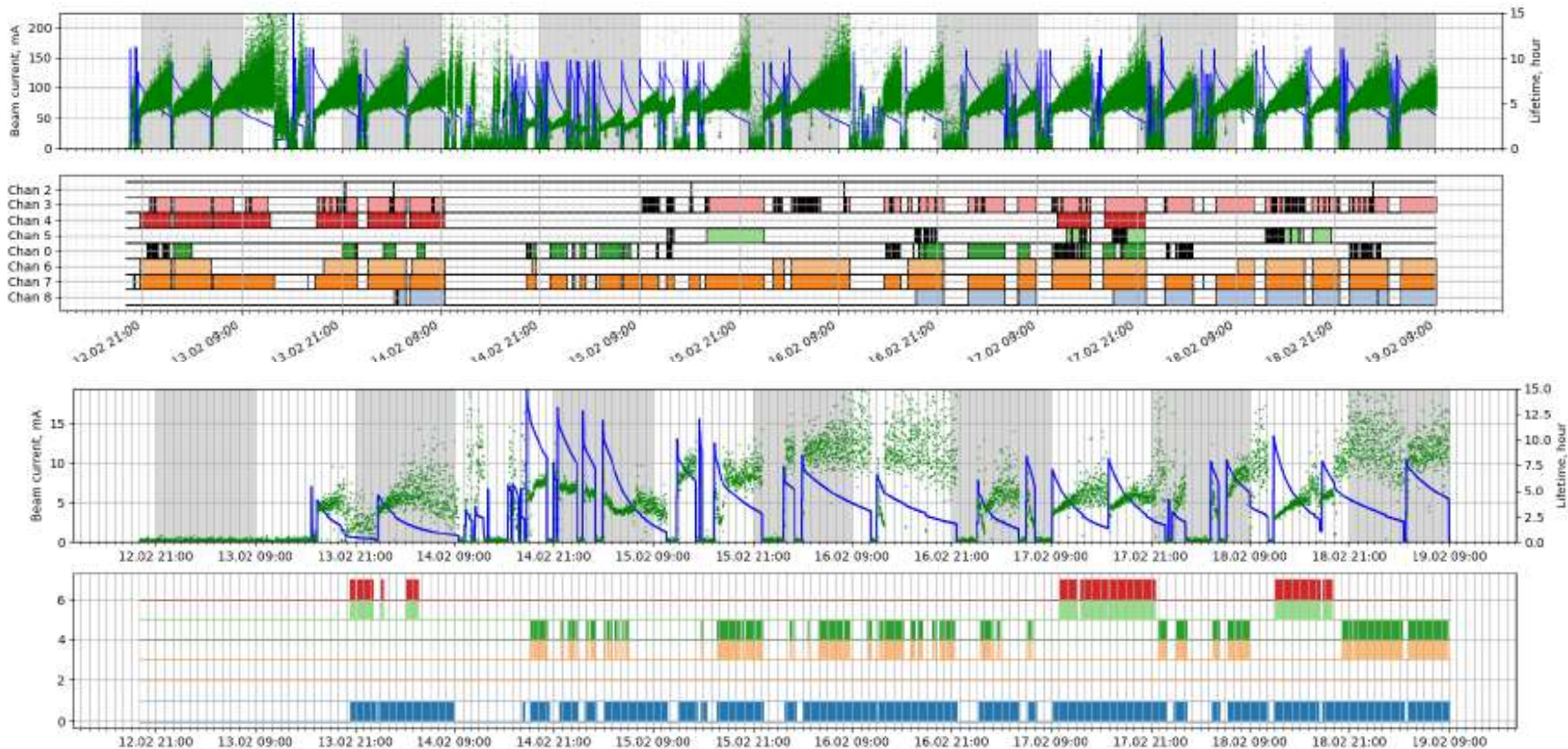
Эффективность заходов 2017



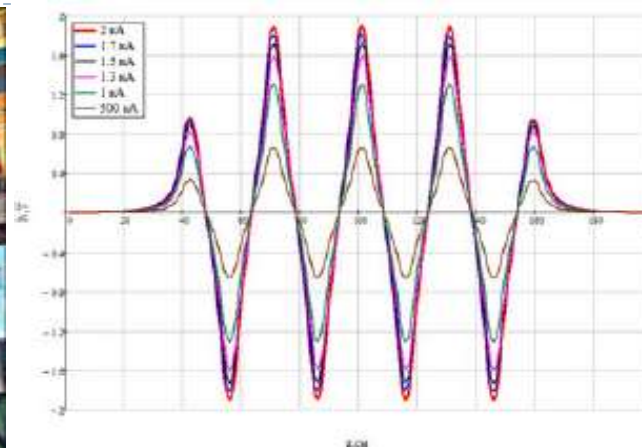
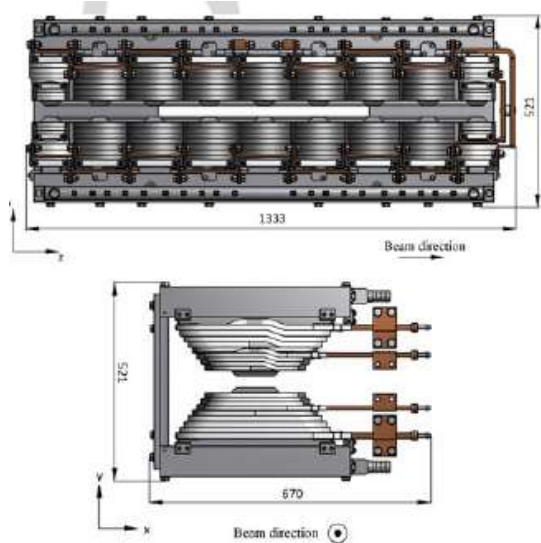
Не смотря на отсутствие работ во второй половине 2017, были проведены следующие операции:

- Установлен новый вигглер на ВЭПП-4М
- Модернизирована система охлаждения
- Отлажен устойчивый режим работы на 4.5 ГэВ
- Проведена модернизация программного обеспечения в системе управления ВЭПП-3

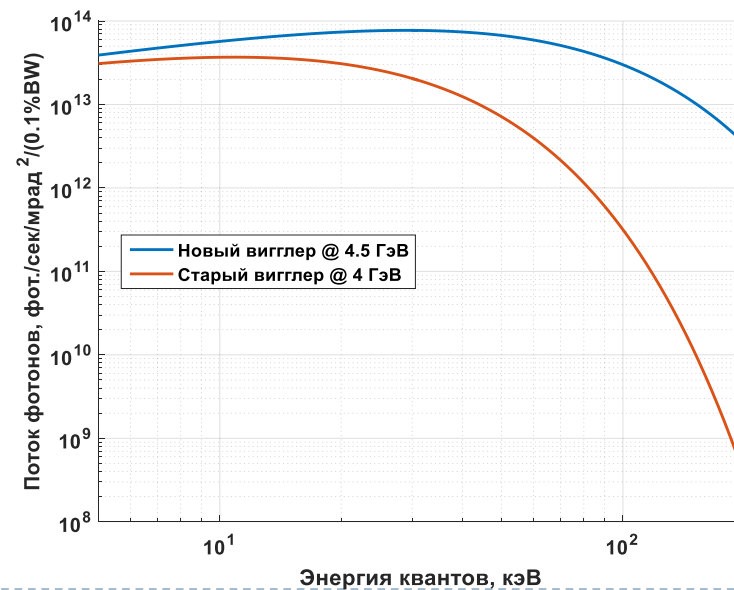
Совмещенная работа ВЭПП-3 и ВЭПП-4М



Новый вигглер



Параметр	Старый вигглер	Новый вигглер
Максимальное поле	1.2 Тл	1.9 Тл
Период	20 см	14 см
Полное количество полюсов	7	9
Магнитный зазор	40 мм	30 мм



Станция рассеяния СИ "Плазма"



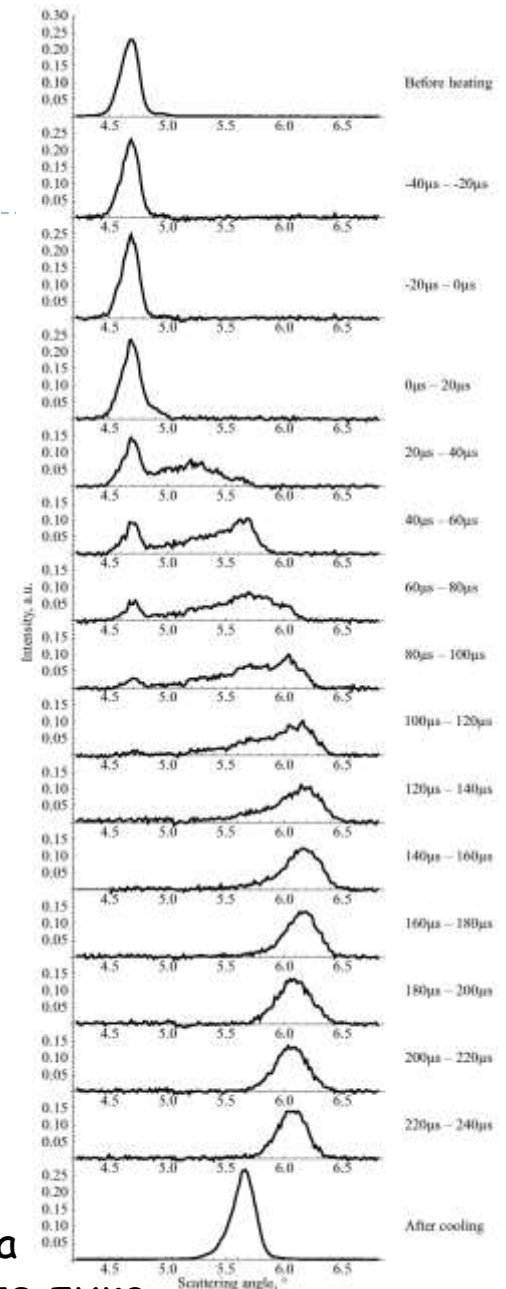
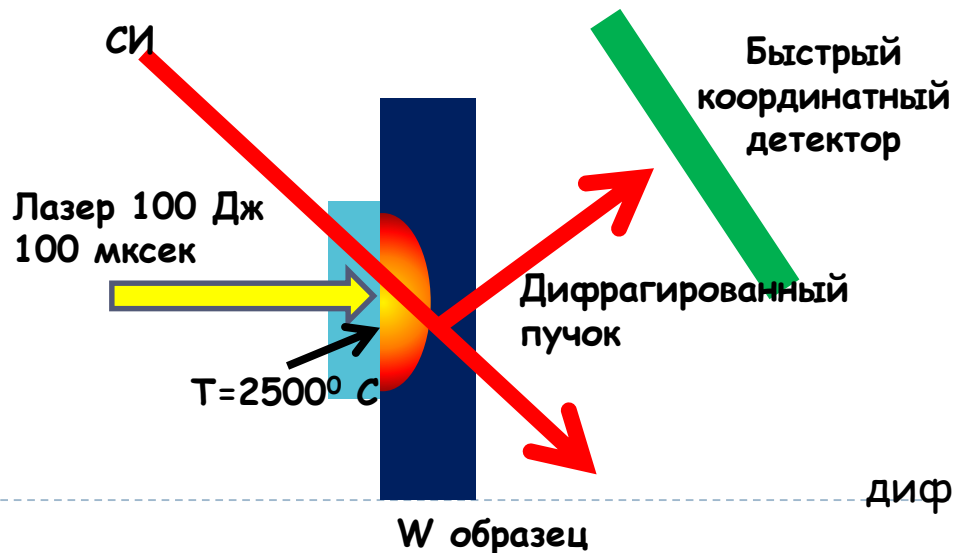
Оборудование:

УАГ лазер (энергозапас 50 Дж,
длительность 140 мкс),
Подвижки образца, детектора и так
далее,
Детектор DIMEX,
Вакуумная камера,
Пирометр.



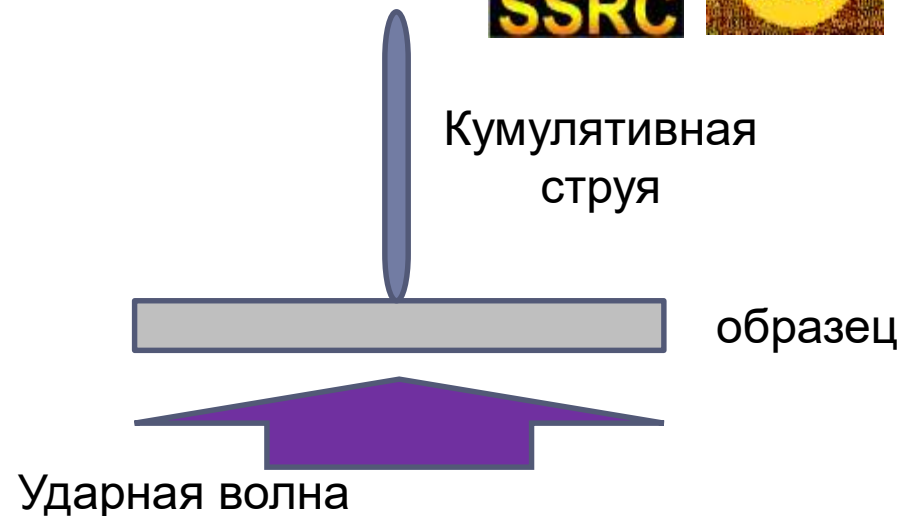
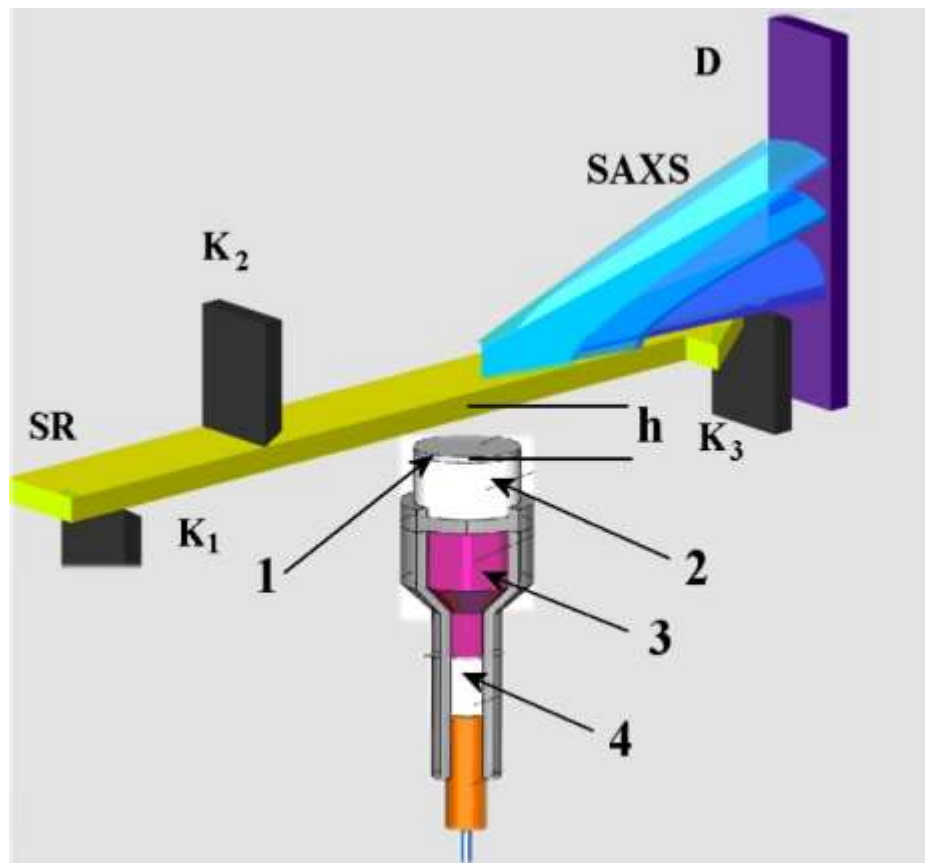
Станция рассеяния СИ "Плазма"

- ▶ Цель создания станции: разработка диагностики деформаций и напряжений в материале во время импульсной тепловой нагрузки по дифракции Лауэ.
- ▶ Особенности: временное разрешение, измерение внутри материалов, разрешение по глубине.
- ▶ Достижения:
 - ▶ измерение динамики формы дифракционного пика при импульсной тепловой нагрузке,
 - ▶ измерение дифрактограммы за один банч ВЭПП-4.



Динамика дифракционного пика

Неустойчивость Рэля-Тейлора при ударно-волновом нагружении металлов



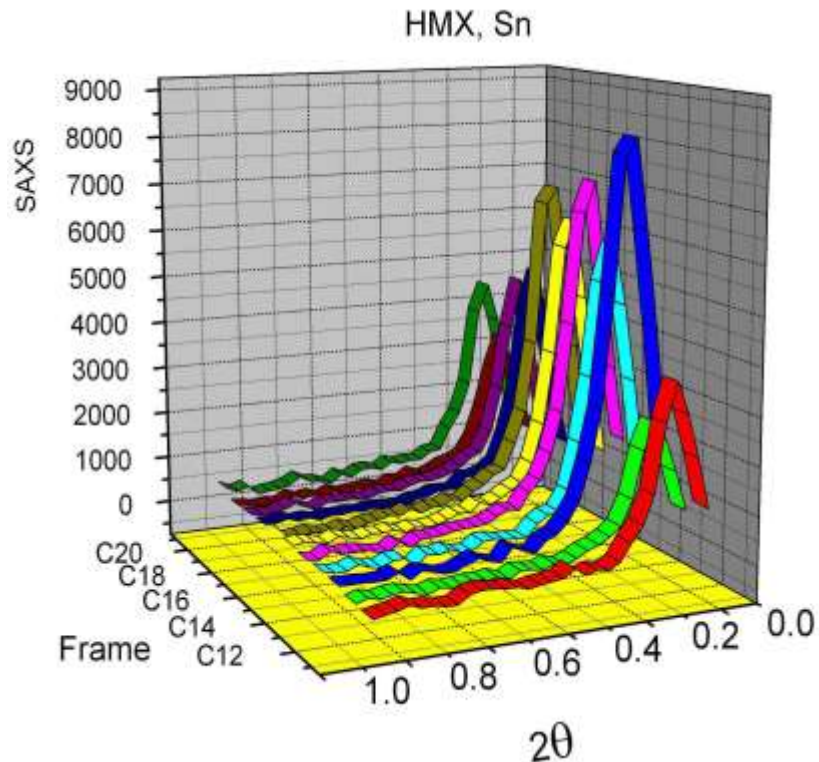
$$2\theta_{\min} = 3,5 \text{ mRad,}$$

$$D_{\min} = \pi / q_{\max} = \lambda / (4\theta_{\max}) \approx 4,0 \text{ nm,}$$

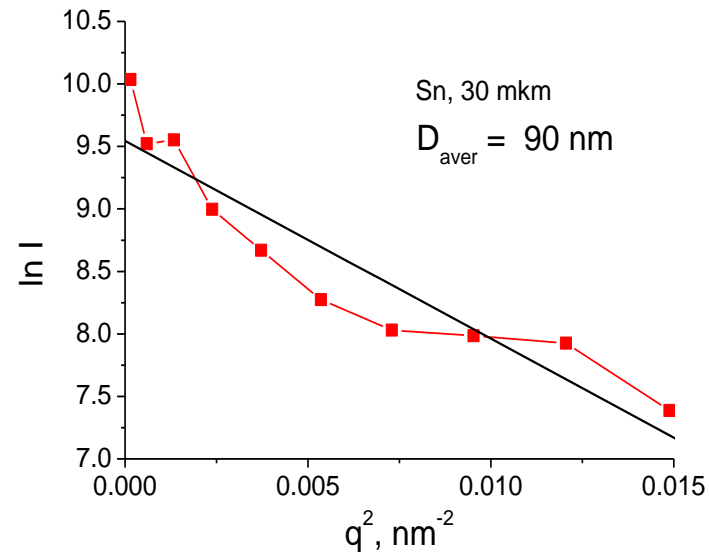
$$D_{\max} = \pi / q_{\min} = \lambda / (4\theta_{\min}) = \sim 240 \text{ nm.}$$

Схема измерения МУРР. К1 и К2 – ножи, формирующие пучок SR размером 20 x 0,5 мм, К3 – нож, закрывающий прямой пучок SR, SAXS – рассеянное излучение SR, D – детектор DIMEX-3. h – расстояние между пучком SR и метаемой пластиной. 1 – исследуемая пластина; 2 – ускоряющий заряд; 3 – плоскостолновая линза; 4 – порошковый тэн.

Обнаружение наночастиц в кумулятивных струях - неустойчивостях Рэля-Тейлора

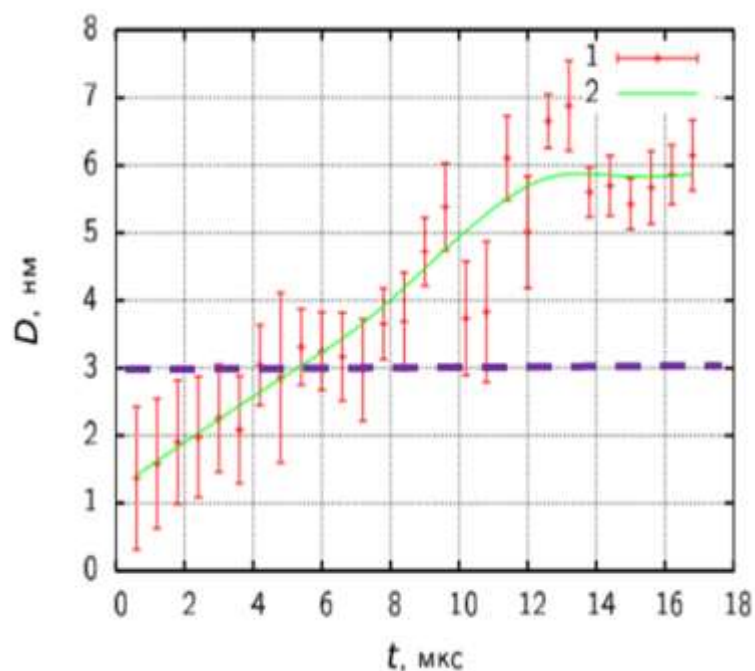


Динамика распределений МУРР при движении фольги из олова. По оси X угол рассеяния 2θ в град. Время между кадрами 600

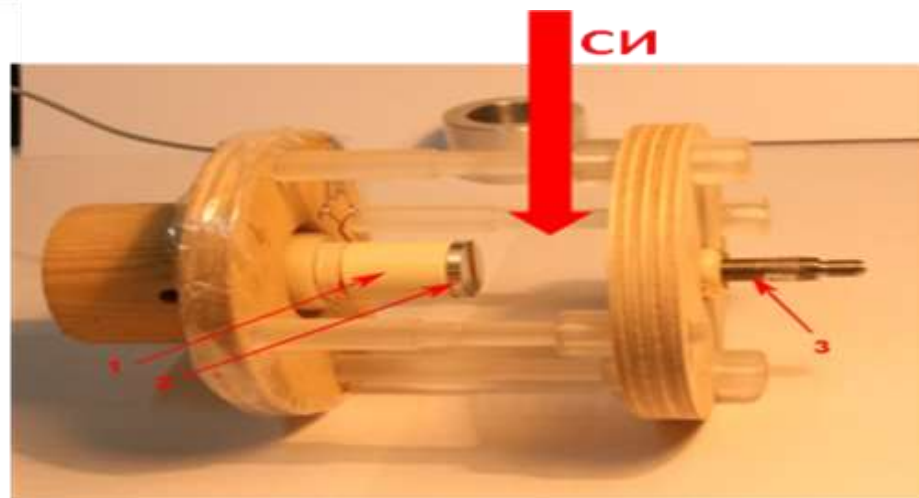


Зависимость интенсивности МУРР от q^2 . Черная линия по формуле Гинье дает размер наночастиц порядка 90 нм.

Быстрые динамические процессы



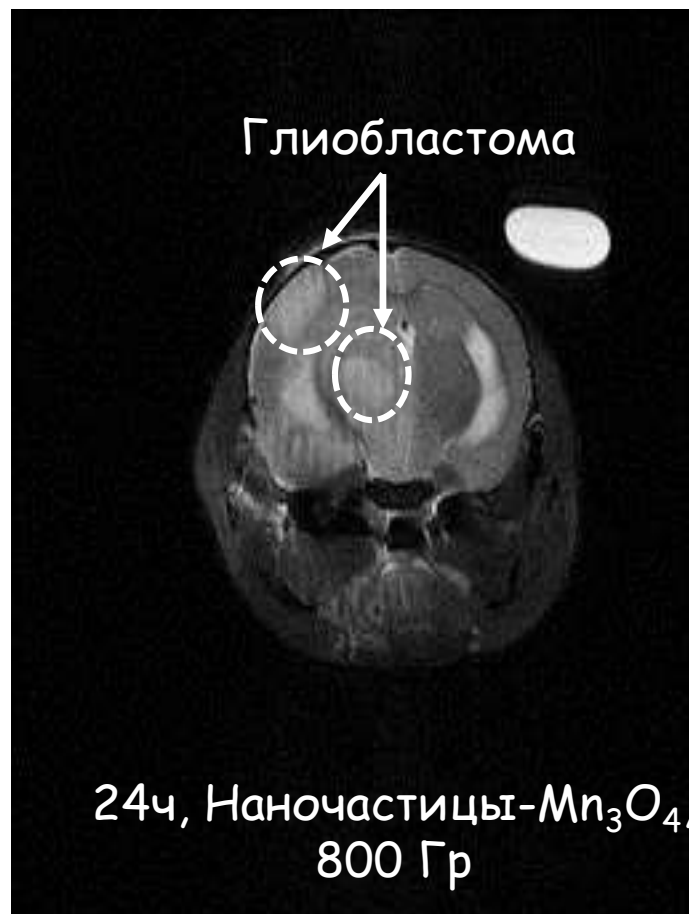
Экспериментальные данные по росту размеров наноалмазов во время детонации тротила. В 2017 г данные были подтверждены американскими экспериментаторами.



Экспериментальный узел для измерения распределения плотности пылевого облака и регистрации в нём наночастиц. 1 - заряд ВВ, 2 - образец из олова с возмущениями (нанесённый профиль), 3 - пьезодатчик



Динамика поведения имплантированной мышцы опухоли глиомы человека после микропучкового облучения совместно с применением наночастиц оксида марганца



Исследования терапевтической эффективности в условиях гипоксии



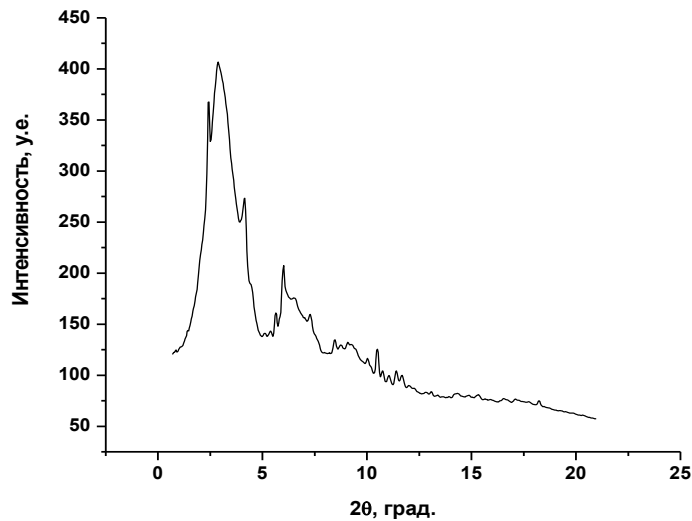
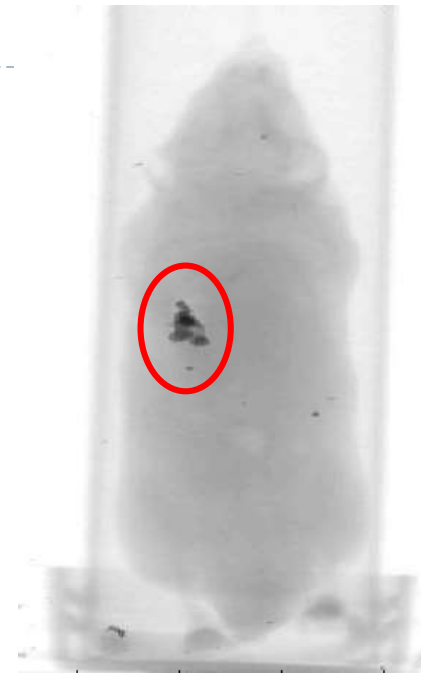
Разностная радиография и дифрактометрия *in vivo*

Висмут трикалия дицитрат (ВТД)

K-край Bi 90.5 кэВ

детектор МИК-1 от МЦРУ «Сибирь-Н» [6]. Размер пиксела -
0.2*0.2 мм

Исследования особенностей растворения и поглощения препаратов
(ВТД De-Nol и др.) и механизмов их воздействия



0.08 моль/л.



0.016 моль/л.



0.003 моль/л.



Станция прецизионной дифрактометрии в жестом рентгеновском диапазоне



- Исследование поликристаллических материалов с высоким угловым разрешением и с использованием эффекта резонансного рассеяния.
- Исследование поликристаллических и аморфных материалов методами интегрального анализа дифрагированной интенсивности.
- Исследование упорядоченных структур, тонких пленок, многослойных покрытий, структуры поверхности в условиях скользящего падения излучения на образец.



Новое оборудование по проекту
развития ЦКП

Составлены заявки на приобретение
оборудования на сумму около
150 млн. руб.
Первая часть оборудования поступила в
2017 г.



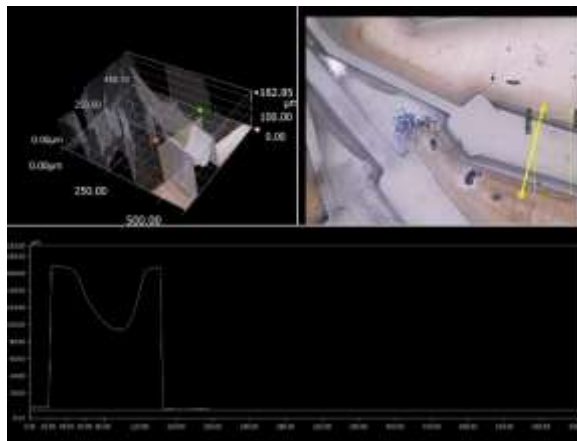
Полупроводниковый (HiGe)
энергодисперсионный детектор
 $\Delta E=125$ эВ (@5.9 КэВ)



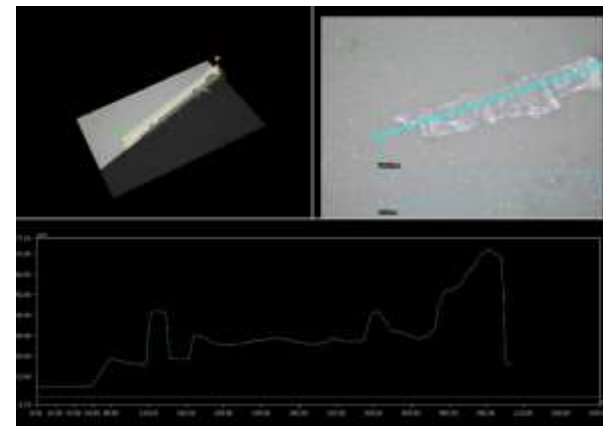
Новое оборудование по проекту развития ЦКП



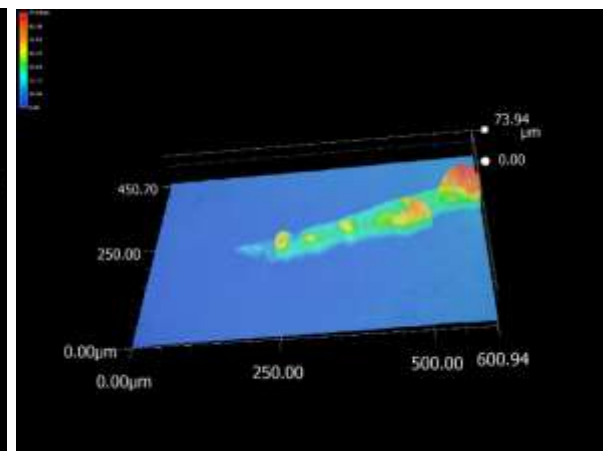
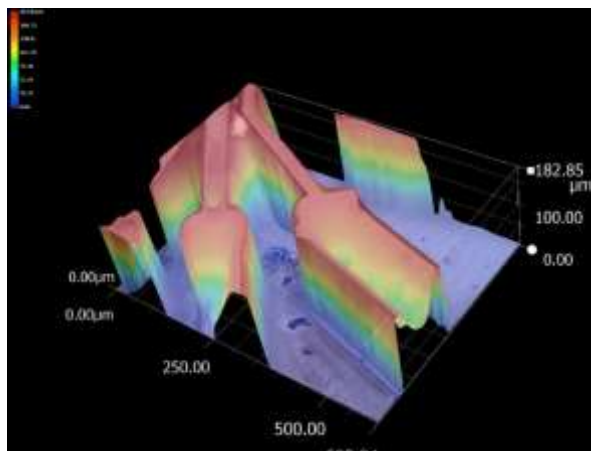
Оптический
микроскоп VHX-5000



Исследование 3х мерных
структур полученных
рентгеновской литографией



Рост кристаллов CSI
для сцинтиллятора



Планы на 2018 г.

- ▶ Проведение конференции SFR-2018
- ▶ Запуск новых станций
 - ▶ «Прецизионная дифрактометрия и рефлектометрия в жестком рентгеновском диапазоне»
 - ▶ Станция для обучения методикам с использованием СИ
- ▶ Модернизация станций
 - ▶ Прецизионная дифрактометрия и аномальное рассеяние пептида ВЭПП-3.
 - ▶ Локальный и сканирующий рентгенофлуоресцентный анализ ВЭПП-3
 - ▶ Станция «LIGA технология и рентгеновская литография ВЭПП-3
 - ▶ Метрологическая станция «Космос» ВЭПП-4М
- ▶ Аттестация 7 методик
- ▶ Общее количество ожидаемых публикаций не меньше 50
- ▶ Участие в работах по проектированию нового источника СИ и пользовательских станций

