

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ П.13.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ФИЗИКИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ, ВКЛЮЧАЯ ФИЗИКУ НЕЙТРИНО И АСТРОФИЗИЧЕСКИЕ И КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, А ТАКЖЕ ФИЗИКИ АТОМНОГО ЯДРА, ФИЗИКИ УСКОРИТЕЛЕЙ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И ДЕТЕКТОРОВ, СОЗДАНИЕ ИНТЕНСИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ НЕЙТРОНОВ, МЮОНОВ, СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В НАУКЕ, ТЕХНОЛОГИЯХ И МЕДИЦИНЕ

Программа П.13.1. Физика элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий (координатор акад. А. Н. Скринский)

В Институте ядерной физики им. Г. И. Будкера в эксперименте с детектором «КЕДР» (рис. 42) на ВЭПП-4М с лучшей в мире точно-

стью измерены фундаментальные параметры семейства ψ -мезонов — массы и лептонные ширины.

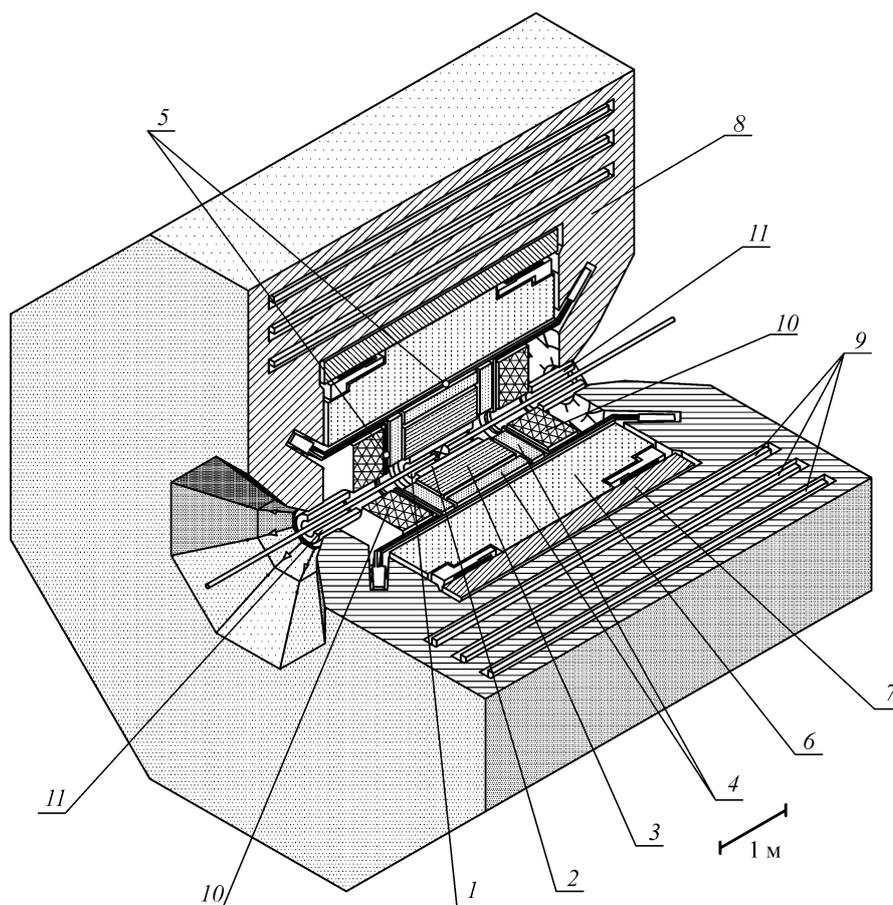


Рис. 42. Схема детектора «КЕДР».

1 — вакуумная камера ускорителя, 2 — вершинный детектор, 3 — дрейфовая камера, 4 — аэрогелевые пороговые счетчики, 5 — времяпролетные счетчики, 6 — баррельный жидкокриптоновый калориметр, 7 — сверхпроводящая катушка, 8 — ярмо, 9 — мюонные камеры, 10 — торцевой CsI калориметр, 11 — компенсирующая катушка.

Программа П.13.2. Физика атомного ядра (координатор докт. физ.-мат. наук В. Ф. Дмитриев)

В Институте ядерной физики им. Г. И. Будкера в эксперименте ДЕЙТРОН на ВЭПП-3 впервые с высокой точностью измерена раз-

ность сечений упругого рассеяния электронов и позитронов на протоне (рис. 43).

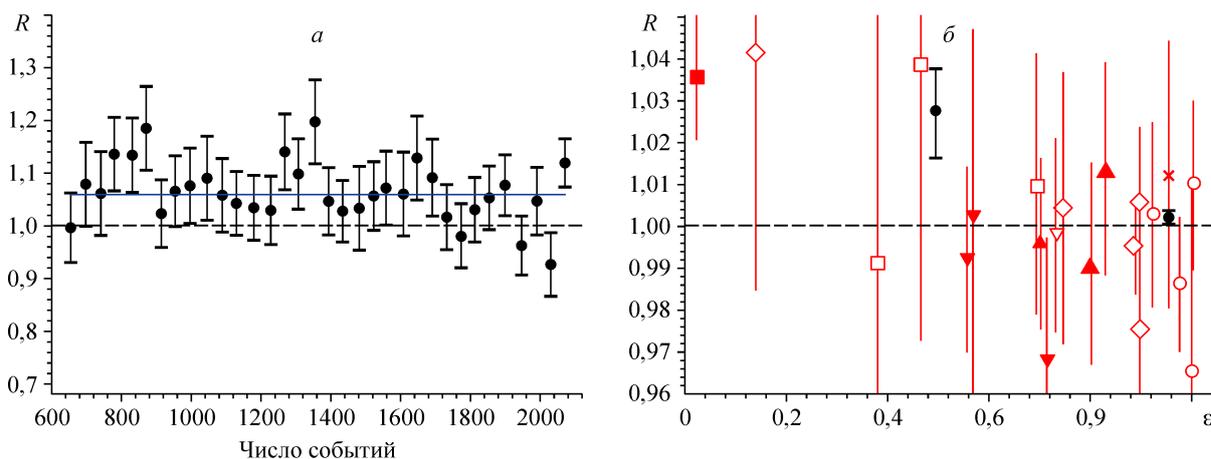


Рис. 43. Поведение «сырого» (до внесения радиационных поправок) R (R — отношение сечений упругого рассеяния электрона/позитрона на протоне) в зависимости от номера рабочего цикла (*a*) и от поляризации виртуального фотона ϵ (*b*). Красные точки — результаты старых измерений, черные точки — предварительные результаты настоящего эксперимента.

Программа П.13.3. Физика и техника ускорителей заряженных частиц (координатор член-корр. РАН В. В. Пархомчук)

В Институте ядерной физики им. Г. И. Будкера в экспериментах со встречными пучками тяжелых ионов на Большом адронном коллайдере при рекордных энергиях впервые проведено прямое наблюдение явления подавления струй. Ключевым элементом, позволившим осуществить накопление ионных пучков необходимой для этих экспериментов интенсивности, является разработанная и созданная в ИЯФ СО РАН система электронного охлаждения (рис. 44), установленная на ионном накопителе низкой энергии LEIR.

При лобовом столкновении двух ядер образуется сверхплотный сгусток (рис. 45), условия в котором близки к условиям в начальной Вселенной.

В этом же Институте завершено создание и проведены успешные испытания сильноточного инжектора линейного индукционного ус-

корителя (рис. 46). Получены проектные параметры установки, кардинально превосходящие все имеющиеся в мире аналоги.

В этом же Институте осуществлена стабильная генерация эпитепловых нейтронов на установке БНЗТ, оснащенной электростатическим ускорителем — тандемом (рис. 47). Проведены первые эксперименты по облучению опухолевых клеток нейтронами.

В Институте ядерной физики им. Г. И. Будкера впервые на электрон-позитронном коллайдере ВЭПП-2000 получена светимость в режиме круглых встречных пучков во всем диапазоне энергии накопителя (рис. 48). Проведен первый эксперимент с двумя детекторами СНД и КМД-3 в диапазоне энергии 1000—1900 МэВ с набором интегральной светимости 15 обратных пикобарн.



Рис. 44. Электронный охладитель в кольце LEIR для накопления ионов свинца.

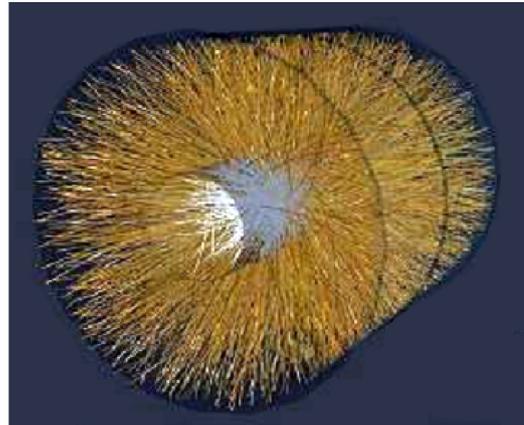


Рис. 45. Столкновение ионов свинца в детекторе ALICE 8 ноября 2010 г.

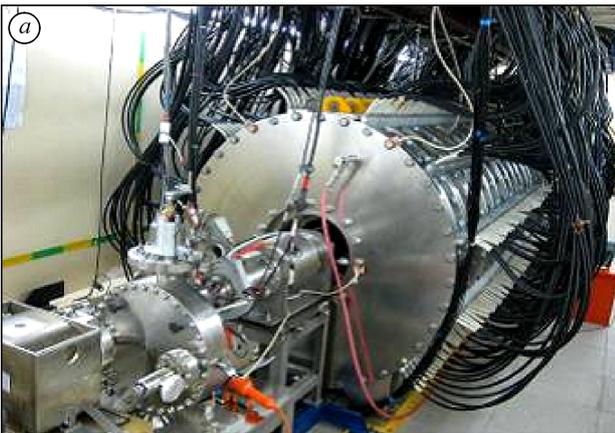


Рис. 46. Фотография инжектора ЛИУ (вид со стороны мишени) (а) и фотография отпечатка пучка на танталовой мишени толщиной 0,4 мм при энергии 1,7 МэВ и токе 1,7 кА (б).

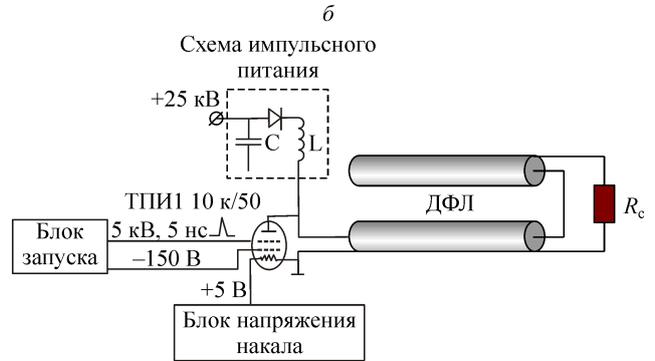
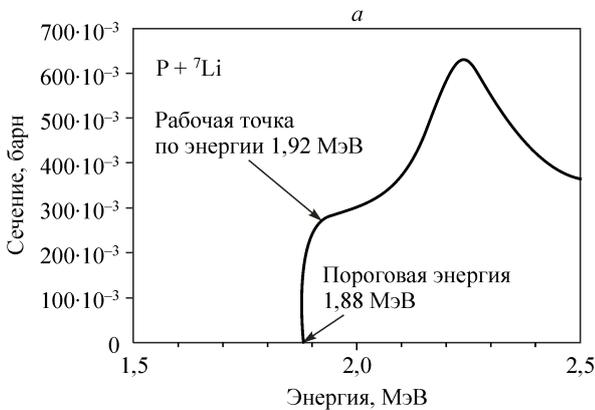


Рис. 47. Зависимость сечения рождения нейтрона от энергии протона (а) и схема источника высоковольтных импульсов (б).

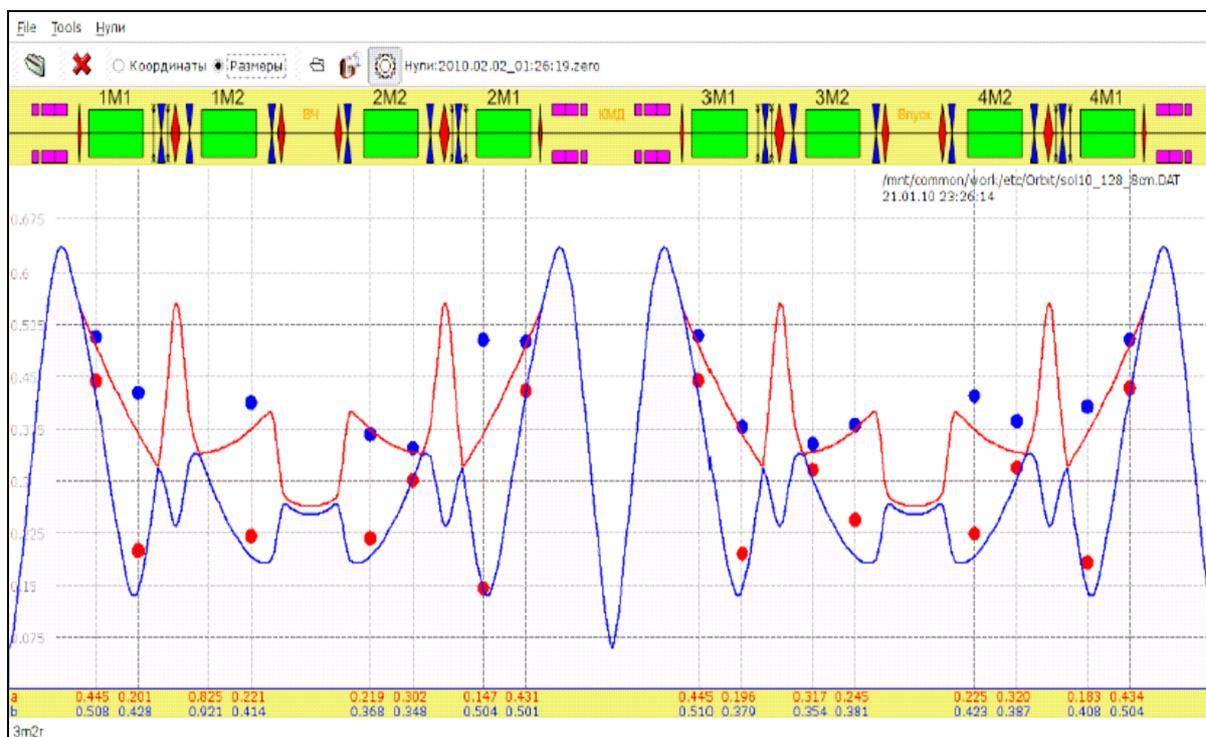


Рис. 48. Поперечные размеры пучков в ВЭПП-2000.

Программа П.13.4. Физика и техника источников синхротронного излучения и лазеров на свободных электронах (координатор акад. Г. Н. Кулипанов)

В рамках международного научного сотрудничества в Институте ядерной физики им. Г. И. Будкера создан уникальный 119-полюсный сверхпроводящий вигглер с периодом 3 см для центра синхротронного излучения ALBA-CELLS (Испания) (рис. 49).

В том же Институте разработан координатный рентгеновский детектор DIMEX с субмикросекундным временным разрешением для исследования динамики быстропротекающих процессов и наноструктур с использованием синхротронного излучения (рис. 50).

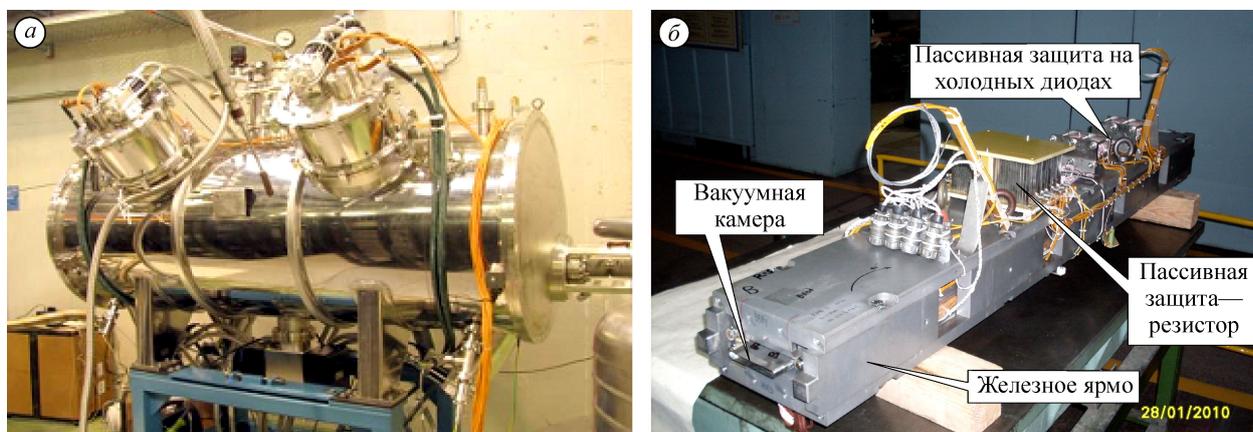


Рис. 49. Криостат, подготовленный к магнитным измерениям (а) и собранный сверхпроводящий магнит вигглера (б).

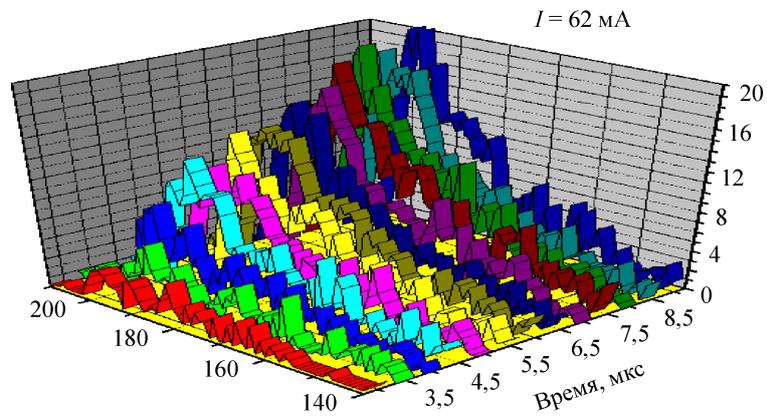


Рис. 50. Результат эксперимента по измерению малоуглового рентгеновского рассеяния от взрывающегося образца TNT/RDX 50/50 ($I = 62 \text{ mA}$). По горизонтальным осям — номер канала детектора (слева) и время в микросекундах (справа), по вертикальной оси — интенсивность потока фотонов.