

Прототип многоканальной системы регистрации для исследования быстропротекающих процессов на пучках СИ

Е.А.Дементьев¹, О.В.Евдоков², В.К.Овчар¹, С.М.Пищенко¹, Б.П.Толочко², М.Г.Федотов¹

1) *Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН*

2) *Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН*

Разработан прототип многоканальной системы регистрации для исследования на пучках СИ различных быстропротекающих процессов (прежде всего, ударно-волновых и детонационных) с высоким временным и пространственным разрешением.

Прототип предназначен для использования с различными типами быстродействующих многоэлементных рентгеновских детекторов (с микростриповыми, с гибридными сборками, т.д.) в режиме побанчевой (на каждом обороте электронного пучка) независимой регистрации сигналов множества элементов.

Выходные сигналы используемых элементов детектора поступают на индивидуальные предварительные усилители и далее — по 50-омным кабелям — в модули 12-канальных фильтров-формирователей, откуда — на набор модулей 4-х канальных 12-разрядных АЦП. Стробирование и запуск АЦП осуществляется блоком синхронизации, питание предварительных усилителей и детекторов — специализированным источником. Данный источник, блок синхронизации, модули фильтров-формирователей и АЦП размещены в крейте КА-МАК.

Динамический диапазон регистрации в одиночном эксперименте — более 10^3 , максимальные загрузки на элемент детектора — от примерно 10^3 до 10^6 рентгеновских фотонов за вспышку (изменение чувствительности производится заменой предварительных усилителей и/или модулей фильтров-формирователей); для подавления низкочастотного шума и компенсации паразитных (медленных) постоянных времени детекторов используется алгоритм цифровой двойной коррелированной выборки; емкость памяти АЦП достаточна для регистрации в этом режиме последовательности из более чем 16 000 вспышек СИ.

В настоящее время рассматриваемый прототип системы регистрации реализован в 12-канальном варианте; в дальнейшем число каналов должно быть увеличено.

В качестве рентгеновских детекторов предполагается использовать:

1) кремниевый микростриповый детектор (разработка А.Г.Челингарова) для теневой рентгенографии и SAXS; шаг стрипов 100 мкм позволяет довести реальное временное разрешение при теневой рентгенографии до 15 нс за счет саморазвертки исследуемых процессов;

2) решетку лавинных фотодиодов с гетеропереходом "германий на арсениде галлия" (разв. в ИФП СО РАН); размер ячейки детектора 100×100 мкм²;

3) самодельную сборку кремниевых pin-фотодиодов (с размером одиночного кристалла 1 мм); в режиме торцевого облучения фотодиодов такая сборка может быть применена как детектор для радиальной томографии.

Ожидается, что опыт эксплуатации прототипа позволит приступить к разработке функционально законченной компактной (размещаемой вблизи детектора) многоканальной (100 и более каналов) системы регистрации, подключаемой к микроЭВМ каким-либо быстрым стандартным интерфейсом.

Работа поддерживается грантами РФФИ 00-03-32521, 01-02-18031, 02-03-32837.