

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

98-20

P10-98-20

Ю.С.Цыганов

ПРОГРАММА ВИЗУАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ
СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

1998

1. Введение

В течение ряда последних лет на установке ГНС (газонаполненный сепаратор) были получены фундаментальные результаты в области сверхтяжелых ядер. Прежде всего это касается открытия новых нуклидов с $Z=106, 108, 110$ и открытия новой области повышенной стабильности тяжелых ядер [1-3]. Существенную роль в названных открытиях сыграла детектирующая система сепаратора на основе позиционно-чувствительных кремниевых детекторов большой площади и времяпролетного газового модуля низкого давления [4]. Одной из компонент системы детектирования являются программы для набора данных в режиме "событие за событием" и мониторинга всего хода долговременного (иногда до нескольких месяцев) эксперимента. Однако все нарастающие требования к чувствительности экспериментов по поиску редких событий распада сверхтяжелых ядер требуют совершенствования системы, в том числе и с точки зрения возможности отбора событий в режиме, близком к режиму реального времени. В данной работе дается краткое описание приложения, частично отвечающего некоторым из перечисленных требований.

2. Модуль детектирования

Модуль детектирования установки ГНС представлен схематично на рис.1, а на рис.2 приведена общая схема эксперимента. Данный детектирующий модуль позволяет находить генетически связанные события альфа - распада тяжелых ядер (и спонтанного деления, если таковое имеет место) с использованием корреляций типа энергия - время - координата. При этом резистивное деление заряда используется для определения вертикальной координаты, в то время как определение

горизонтальной компоненты ограничено размером стрипа позиционно-чувствительного кремниевого детектора (около 1 см). Информация с времяпролетного модуля позволяет отделять события прилета ядер от событий распада. Набор данных ведется при помощи компьютера АТ/586 [5-8]. Накопление данных ведется на диске компьютера ПК-2 (АТ/586, 233 МГц, HD-4Gb), где и размещена программа мониторинга эксперимента. Скорость передачи данных на удаленный диск - около 6 Мбайт/с.

3. Программа мониторинга экспериментов ГНС

Приложение, позволяющее мониторить ход эксперимента с точки зрения контроля спектрометрических параметров и, частично, с точки зрения ряда основных технологических параметров спектрометра, разработано на основе системы визуального проектирования Borland C++ Builder (v. 1.0). Фактически данное приложение является файловым монитором и работает в on-line режиме с файлом, в который ведет набор ПК1 (и, разумеется, в off-line режиме с файлами уже проведенных экспериментов). При этом в качестве входного файла выступает также и калибровочный файл, вариант которого выбирается пользователем в окне калибровочных файлов. В качестве выходного программа создает файл результата по отношению к поиску генетически связанных событий в режиме On-Timer с временными параметрами, соответствующими характеристикам интересующего нуклида.

На рис.3 показана основная форма приложения с основным меню в верхней части формы. При этом большинство позиций соответствует группе спектров (напр., альфа - распады вне пучка). Переход внутри группы к данному спектру и ряд сервисных операций осуществляются

при помощи дополнительных кнопок, в то время как ряд подпунктов (напр., время пролета) соответствует одиночным или двойным спектрам (шкала малых энергий 0,5-25 мэВ и шкала больших энергий 40-270 МэВ). Наиболее характерная технологическая информация изображена в таблице в верхней части изображения установки (рис.3). Ряд параметров эксперимента отображается в текстовом окне справа от изображения. При нахождении маркера мыши на различных деталях установки (дипольный магнит, линзы, мишень, окно, детектирующий модуль) система сообщает дополнительную информацию по событию OnDbClick. В нижней части формы создаются обзорные гистограммы отдельных спектров и двумерная гистограмма энергия - время пролета. При реализации события OnDbClick при нахождении маркера на каждом из спектров реализуется открытие дополнительной формы с более подробным спектральным изображением. Панель ряда основных кнопок расположена в верхней части. Выводимые на верхнюю информационную панель сообщения соответствуют наличию/отсутствию наиболее интересных и характерных событий (как то: альфа распады в выбранном окне, события спонтанного деления). Раскрытая гистограмма в нижней части (так же, как и сама панель) показывает распределение этих событий по стрипам позиционно-чувствительного детектора. Отметим, что при реализации режима On-Timer по отношению к поиску корреляций в on-line режиме генерируется изменение свойства Visible кнопки корреляции (обработка в off-line режиме) на false. Подсказка о некоторых кнопках выводится на левый сегмент статусных панелей при нахождении маркера на площади данной кнопки (onEnter).

4. Список основных кнопок

| Кнопка | Форма № | Действие | Особенности |
|---|---------|--|---|
| Гр. детектор++ | 1 | Гистограмма детектора контроля осыпания мишени включена | |
| корреляции | 1 | поиск корреляций | off-line |
| параметры | 1 | уст. параметров корреляций | 10 параметров |
| распр. Y++ | 1 | распределение по вертикальной координате | выбор продукта - через пункт 1 меню |
| сброс | 1 | сброс значений некоторых параметров | напр., числа распадов |
| сепаратор | 1 | получение информации от системы контроля сепаратора | |
| DbfClick на гистограмме | 1 | переход к подробному обзору данной гистограммы | обратно - закрыть новую форму |
| DbfClick статус-панели распределения продуктов по стрипам | 1 | гистограмма аналогичного свойства для альфа распадов и событий спонтанного деления открыть | тоже на гистограмме-обратное действие (закрыть) |
| АЛЬФА | 2 | гистограмма альфа-альфа корреляций | рекойл - как необходимое условие |
| кнопка с изобр. монитора | 2 | включить виртуальный осциллограф | по отношению к началу макроимпульса У-400 |
| ВКЛ. | 2 | 12 спектров на одной картинке | 5 вариантов |
| канал ++ | 2 | переключение варианта 12 спектров | |
| ! | 2 | поменять группу слежения E1-E2, параметры рекойла и др. | |
| Энергия-время пролета | 6 | двумерный 1000x500 спектр вкл. | рекойлы корреляций - красные квадраты |

5. Примеры применения приложения

На рис.3,4 представлены результаты применения программы в тестовом облучении на пучке тяжелых ионов ускорителя У-400. Рис.3 показывает, наряду с общим видом основной формы приложения, раскрытую гистограмму распределения интересующих событий по стрипам. На рис.4 изображен один из вариантов (видов) формы №2. При этом выбор луча виртуального осциллографа соответствует распределению вне пучка циклотрона альфа - распадов с энергией выше 7 мэВ, в то время как луч 1 показывает полное распределение событий по отношению ко времени начала макроимпульса циклотрона. Цена деления по времени - одна миллисекунда, что и показано на экране "осциллографа". Представленные на верхней статусной панели значения энергий E1 и E2 соответствуют обработчику события *OnMouseMove* для двумерной картинки E1-E2, представленной там же. Фоновое соотношение, представленное на нижней панели (*Items[1]*), соответствует квадрату +/- 90 кэВ, показанному на двумерной гистограмме. Постановка данного квадрата осуществляется при генерации события *OnDbfClick* при нахождении маркера на позиции интересующей группы корреляций. При нахождении в on-line режиме интересующей корреляции программа генерирует звуковой сигнал (компонента *MediaPlayer*). При нахождении корреляции типа рекойл - спонтанное деление озвучивается другая мелодия. Различные звуковые сигналы предусмотрены и для более тривиальных результатов, например по нахождению осколка спонтанного деления вне макроимпульса пучка циклотрона У-400. При нахождении ряда характерных (и интересующих экспериментатора) событий в

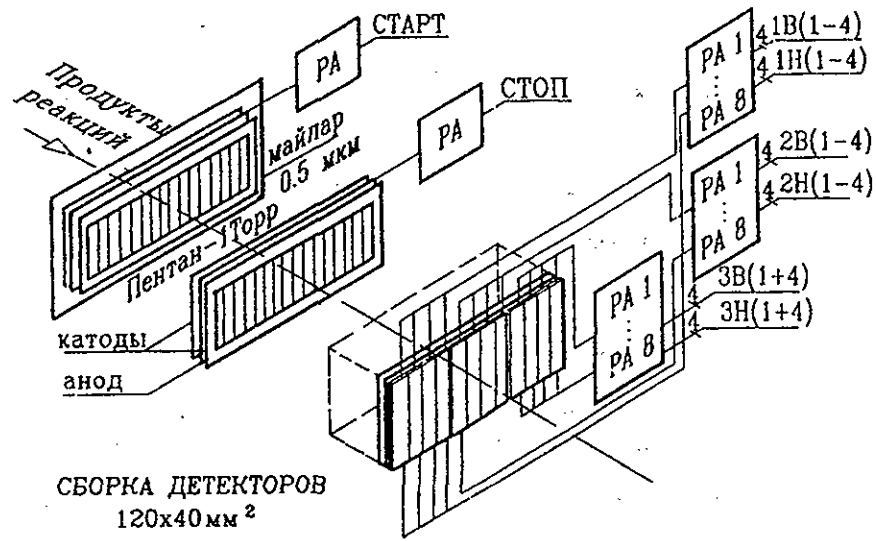


Рис.1 Модуль детектирования газонаполненного сепаратора

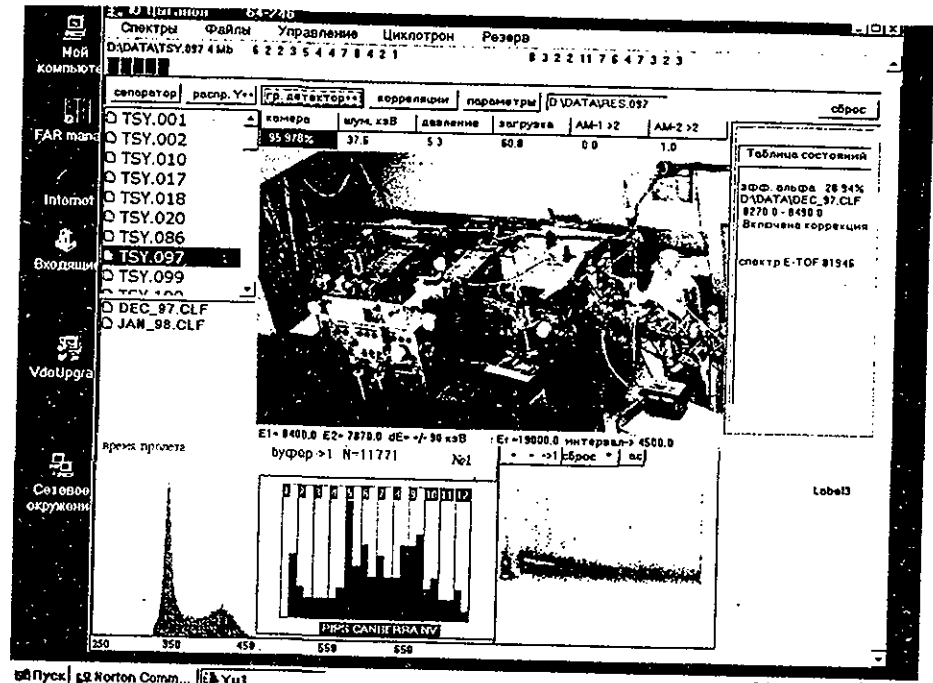


Рис.3 Основная форма приложения. (Форма -1)

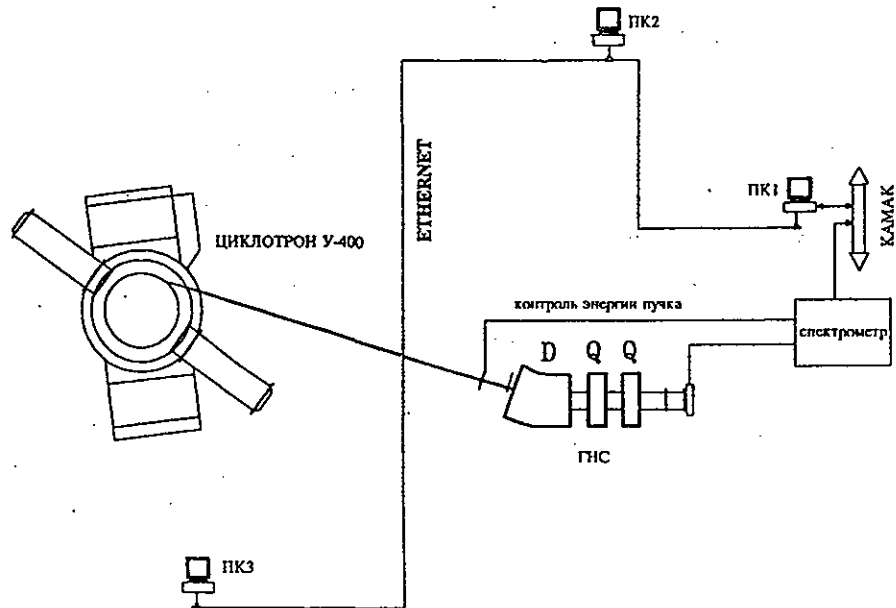


Рис.2 Общая схема эксперимента

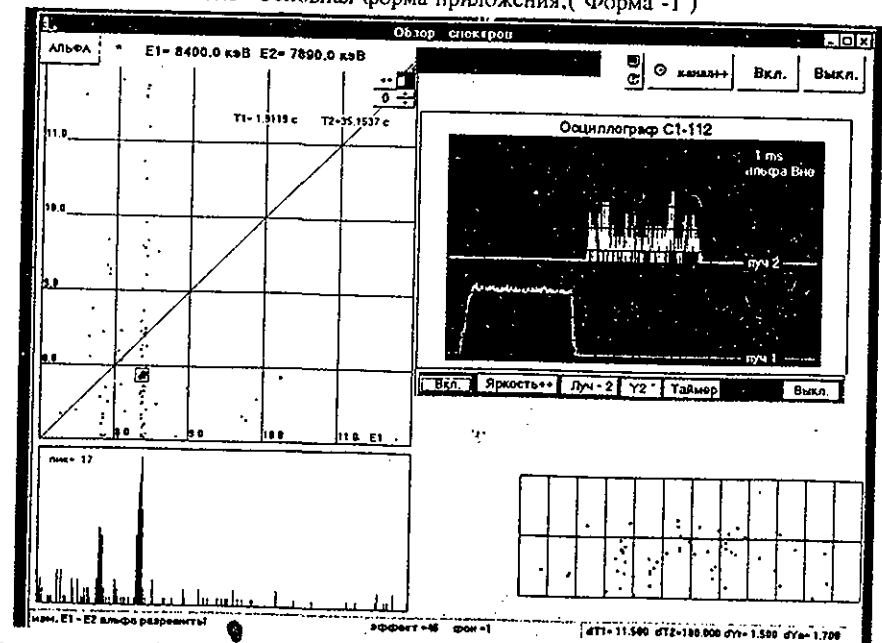


Рис.4 Пример поиска коррелированных альфа-распадов

общем потоке данных запускаются также стандартные кратковременные визуальные приложения (*.avi файлы).

6. Заключение

Реализованное приложение позволяет эффективно проводить мониторинг данных долговременных экспериментов на пучке тяжелых ионов. Данная программа находится сейчас в опытной эксплуатации и имеет тенденцию постоянного развития в соответствии с потребностями эксперимента. Особое внимание при рассмотрении этого развития автор уделяет вопросам получения результата обработки спектрометрических данных в режиме, приближенном к ходу реального времени.

Автор считает приятным долгом поблагодарить А.Н.Полякова и В.Е.Жучко, за помощь при разработке данного приложения, А.М.Сухова за помощь и ценные предложения, а также А.Н.Андреева за ряд ценных замечаний, касающихся тенденций развития подобных приложений.

Литература

1. Yu.A.Lazarev et al. Phys.Rev.Lett. v.73, N 5 (1994) 624-627
2. Yu.A.Lazarev et al. Phys.Rev.Lett. v.75, N 10 (1995) 1903-1906
3. Yu.A.Lazarev et al. Phys.Rev. C, v.54, N 2 (1996) 620-625
4. Yu.S.Tsyganov et. al. Nucl. Instrum.&Meth. A 392 (1997) 197-201
5. Yu.S.Tsyganov and A.N.Polyakov Appl. Rad.&Isot. v.47, N 4 (1996) 451-454
6. Yu.S.Tsyganov et al. In Proc. HPC ASIA '97 Conf. Apr.26-May2, Seoul, Korea. Printed by IEEE Computer Soc. Press, Los Alamitos, California (1997) 651.
7. Yu.S.Tsyganov Appl. Rad.&Isot. v.48, N 9 (1997) 1211-1213
8. А.Ю.Бонюшкина и др. Препринт ОИЯИ P10-95-284, Дубна 1995

Рукопись поступила в издательский отдел
9 февраля 1998 года.