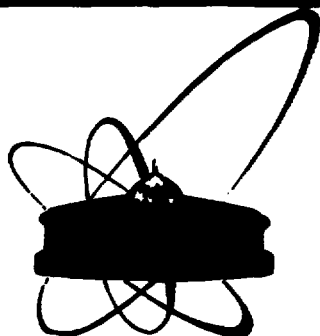


8U9103589



**ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА**

P10-89-223

**З.Сюч, З.Иллеш, Й.Молнар**

**ОБРАБОТКА РАДИОАНАЛИТИЧЕСКИХ ДАННЫХ  
НА ОСНОВЕ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА  
COMMODORE C-64**

Направлено в журнал "Приборы и техника  
эксперимента"

**1989**

## ВВЕДЕНИЕ

Работу с короткоживущим изотопом - таким, как At(211), - всегда приходится проводить довольно быстро, поэтому вся обработка полученных данных обычно откладывается на более свободное время. Запись данных эксперимента вручную отнимает много времени и внимания. Большую помощь в этом случае может оказать персональный компьютер (ПК), регистрируя и даже обрабатывая данные в течение эксперимента. Разработанная нами система, включающая ПК COMMODORE C-64, позволяет собирать, хранить и обрабатывать данные, получаемые от сцинтилляционных детекторов, применяемых нами в качестве регистрирующих устройств при проведении исследований по химии астата.

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Разработка методов синтеза новых соединений связана с выбором способа анализа продуктов. Поскольку астат - элемент, получаемый только в ультрамикроколичествах, то следить за его поведением, используя обычные методы химического анализа, невозможно. Астат регистрируют по его радиоактивности, строя эксперимент таким образом, чтобы детектирование исходного и конечного продукта проводилось в идентичных условиях. Например, синтез органических соединений астата строят по следующей схеме:

Предварительно подбирают наиболее благоприятные условия введения астата в органическую молекулу - температуру, время, pH-среды, объем и концентрацию реагентов. Используют операции растворения, упаривания, экстракции, отбора аликвотных объемов и очистки получаемого продукта на жидкостном хроматографе под высоким давлением (HPLC). Для определения химического выхода собирают фракцию очищенного на HPLC продукта, измеряют ее радиоактивность обычно на сцинтилляционном счетчике, и в таком же объеме и таком растворителе, как элюент, измеряют активность аликвотного количества исходного препарата. Привлечение ПК на данном этапе позволит оптимизировать процесс поиска условий синтеза - прогнозируя по первым нескольким экспериментам направление в выборе параметров. Даст возможность подобрать наиболее подходящую смесь элюирующего раствора, обычно состоящую из 2-3 компонентов. И, наконец, поможет в определении химического выхода продукта астатирования органической молекулы, и, проводя соответствующую математическую обработку, выдаст все это в виде таблицы.

При проведении исследования по изучению химических свойств полученных органических соединений астата с помощью ПК можно полностью автоматизировать процесс анализа и обработки получаемых данных.

## АППАРАТУРНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС

### 1. АППАРАТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА

Аппаратурно-программный комплекс на основе ПК типа COMMODORE C-64 предназначен для накопления и обработки данных с двух отдельных одноканальных амплитудных анализаторов импульсов со сцинтилляционными детекторами. В данном комплексе один из анализаторов осуществляет общие измерения <SCA>, а другой — специальные, в системе <HPLC>.

Блок-схема аппаратурно-программного комплекса приведена на рис. 1.:

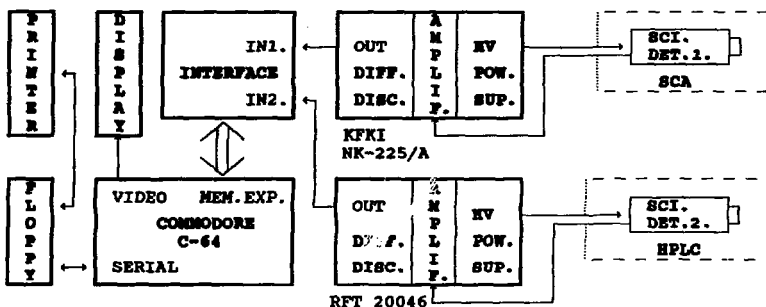


Рис. 1. Функциональная схема комплекса

Одноканальные анализаторы <KFKI NK-225/A>, <RFT 20046>, обрабатывающие сигналы со сцинтилляционных детекторов <SCI. DET. 1>, <SCI. DET. 2>, являются фирменными приборами [1.2]. Каждый анализатор содержит блок питания высокого напряжения, усилитель, дифференциальный дискриминатор, счетчик, дисплей, таймер и блок управления для ручного режима.

Сигналы с дифференциальных дискриминаторов через интерфейс <INTERFACE> поступают в компьютер. Интерфейс имеет 16-разрядный двоичный счетчик, который в режиме START-STOP принимает сигналы с

выбранного анализатора и обрабатывает данные с помощью управляющей программы.

Одной из важных частей комплекса является персональный компьютер типа COMMODORE C-64 [3]. Его конфигурация состоит из дисплея или цветного телевизора, принтера и одного или двух дисководов. Одноплатный компьютер C-64 размещен в одном корпусе с клавиатурой и имеет следующую техническую характеристику:

- ПРОЦЕССОР:.....MOTOROLA 6510, 8 битов, 2 МГц
- ОПЕРАТИВНАЯ ПАМЯТЬ:.....64 кБ, динамическая
- ВИДЕО-ПАМЯТЬ:.....графическая, цветная
- ДЖОЙСТИК:.....внутренний, БЕЙСИК транслятор
- ВВОДЫ/ВЫВОДЫ:.....последовательный, параллельный

Внешнее устройство через многоконтактный разъем <MEM. EXP.> подключается к шине компьютера, которая состоит из адресов <A0-A15>, данных <D0-D7>, управляющих сигналов <R/W, IO1, IO2, DRQ, IRQ...> и линий питания <+5V>.

Блок-схема интерфейса разработана для связи между компьютером COMMODORE C-64 и одноканальными амплитудными анализаторами импульсов и изображена на рис. 2.:

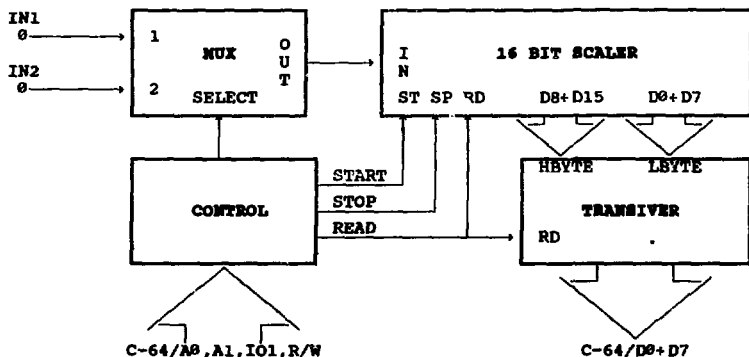


Рис. 2. Блок-схема интерфейса

Интерфейс принимает сигналы с одной из систем <SCA>, или <HPLC>, которые подключаются к входам <IN1>, <IN2> с помощью мультиплексора <MUX> и управляющей программы.

По команде <START> счетчик <16 BIT SCALER> сбрасывается, и

начинается накопление данных. По команде <STOP> цикл накопления оканчивается, и происходит считывание <READ> младших <LBYTE> и старших <HBYTE> байтов. В начале следующей команды <START> счетчик сбрасывается, и начинается новый цикл измерения. Количество циклов измерения задается программным путем. Емкость счетчика интерфейса равна 65535 событий, ее нельзя превышать в одном цикле измерения. Поэтому программа выбирает длительность цикла в соответствии с интенсивностью источника.

Интерфейс имеет следующие функции, адреса которых показаны ниже:

-<SCA> измерение:	OUT&H300.0
-<HPLC> измерение:	OUT&H301.0
-<START>:	INP(&H300)
-<STOP>:	INP(&H301)
-<LBYTE> считывание:	INP(&H302)
-<HBYTE> считывание:	INP(&H303)

## II. ПРОГРАММНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА

Для измерения, накопления и обработки данных на ПК разработан комплекс программы SZIM, обеспечивающий управление системой для радиохимических анализов. Набор команд написан на основе SIMON'S BASIC с дополнительными операторами ассемблера [4]. Интерактивная связь между компьютером и пользователем не требует знания программирования, достаточно использовать управляющие кнопки, выбрать операцию и ответить на вопросы программы, как это видно на рис. 3.:

F1	PARAMETERS	<p style="text-align: center;">MEASURING</p> <p>Closing time: 10s No: 3</p> <p>Phase of the analysis:?</p> <p style="text-align: center;">EXTRACTION with BENZOLE</p> <p>1. measure: 23647</p> <p>2. measure: 23812</p> <p>3. measure: 23595</p> <p>Average of the serial: 23685</p> <p>Standard deviation: 113</p> <p>Do you want again measuring?</p> <p style="text-align: center;">(Y/N)</p>
F2	PROCESSING 1	
F3	PROCESSING 2	
F4	CALCULATION	
F5	PRINT	
F6	SAVE	
F7	LOAD	
F8	QUIT	

Рис. 3. Интерактивная связь экспериментатора с ПК.

Программа предоставляет следующие виды обслуживания:

**PARAMETERS:** выбор параметров измерения, обозначение условий проводимого синтеза;

**PROCESSING1:** измерение пробы с помощью <SCA>, полученной в результате данного химического взаимодействия, передача результатов со Средним Квадратным Отклонением (СКО) на Виртуальный Экран (ВЭ);

**PROCESSING2:** отдельный набор команд в программе для снятия хроматограммы с <HPLC>, ее калибровка и обработка;

**CALCULATION:** обработка измерений с помощью <SCA> данных, с сохранением на ВЭ, при использовании Действий Арифметики (ДА);  
расчет химического выхода, с СКО ;

**PRINT:** распечатка полученных результатов и параметров синтеза;

**SAVE:** запись информации из памяти ПК на дискетку;

**LOAD:** загрузка данных с дискетки в память ПК;

**QUIT:** выход из программы;

Набор <PROCESSING2> тоже разделен на следующие подпрограммы

**PARAMETERS:** выбор параметров хроматографической очистки;

**CHROMATOGRAM:** снятие хроматограммы с возможностью выбора граничного значения числа набранных импульсов, с текущим экраном по X-координате;

**CALIBRATION:** измерение активности аликвотного объема исходного препарата и активности фракции, содержащей определяемый продукт;  
измерение номера хроматограммы и прибора;  
передача и хранение результатов на ВЭ;

**PEAK-SEARCHING:** ручная обработка пиков хроматограммы;  
передача информации на ВЭ, где представлены номер, положение, площадь, ширина пика и его номер;

**CALCULATION:** калибровка и определение выходов по данным на ВЭ с помощью ДА, расчет средне-арифметического с СКО;

**PRINT:** распечатка содержания ВЭ и хроматограммы с параметрами;

**SAVE:** запись хроматограммы и калибровки на дискетку;

**LOAD:** загрузка названных хроматограмм и калибровок с дискетки в память ПК;

**QUIT:** возвращение в главное меню;

Программа занимает около 25 кбайтов памяти и полностью использует свободную емкость памяти ПК, оставшуюся после загрузки SIMON'S BASIC и управляющей программы. Комплекс программ защищен от ошибок пользователя, периферия постоянно держится под контролем программы. Распечатка выдается в виде протокола, данные сводятся в таблицу, хроматограмма приводится в виде рисунка.

#### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Применение вычислительной техники увеличивает быстроту и надежность радиохимического анализа при исследовании At-содержащих соединений. Оно позволяет проводить измерения и обработку данных в течение эксперимента.

Аппаратурно-программный комплекс построен в радиохимической лаборатории ЛЯЦ ОИЯИ и успешно эксплуатируется уже в течение 5 месяцев. Описанный комплекс можно подключать не только к HPLC, но и к другим хроматографам и измерительным комплексам.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

- 1 KFKI NK-225/A Technical Reference, KFKI, 1980.
- 2 RFT 20046 Technical Reference, RFT, 1980.
- 3 COMMODORE C-64 Technical Reference, Data Becker, 1984.
- 4 Dr Úry László: Commodore-64; Budapest, Akadémiai ny., 1986.

Рукопись поступила в издательский отдел  
31 марта 1989 года.

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ  
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

<b>Индекс</b>	<b>Тематика</b>
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники
19.	Биофизика



### НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

D13-84-83	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983.	4 р. 30 к.
D2-84-366	Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1984.	4 р. 30 к.
D11,2-84-599	Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984.	5 р. 50 к.
D17-84-850	Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. (2 тома)	7 р. 75 к.
D11-85-791	Труды Международного совещания по аналитическим вычислениям на ЭВМ и их применению: теоретической физике. Дубна, 1985.	4 р. 00 к.
D13-85-793	Труды XII Международного симпозиума по ядерной электронике. Дубна, 1985.	4 р. 80 к.
D4-85-851	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1985.	3 р. 75 к.
D3,4,17-86-747	Труды V Международной школы по нейтронной физике Алушта, 1986.	4 р. 50 к.
	Труды IX Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1984. (2 тома)	13 р. 50 к.
D11,2-86-668	Труды VIII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1986. (2 тома)	7 р. 35 к.
D9-87-105	Труды X Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1986. (2 тома)	13 р. 45 к.
D7-87-68	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Дубна, 1986.	7 р. 10 к.
D2-87-123	Труды Совещания "Ренормгруппа - 86". Дубна, 1986.	4 р. 45 к.
D4-87-692	Труды Международного совещания по теории малочастичных и кварк-адронных систем. Дубна, 1987.	4 р. 30 к.
D2-87-798	Труды VIII Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1987.	3 р. 55 к.
D14-87-799	Труды II Международного симпозиума по проблемам взаимодействия мюонов и пионов с веществом. Дубна, 1987.	4 р. 20 к.
D17-88-85	Труды IV Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1987.	5 р. 20 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу: 101000 Москва, Глазгопчтаит, п/я 79. Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.

Сюч З., Иллеш З., Молнар Й.

P10-89-223

Обработка радиоаналитических данных на основе  
персонального компьютера COMMODORE C-64

Построен аппаратурно-программный комплекс, позволяющий собирать и обрабатывать радиоаналитические данные во время экспериментов с короткоживущими изотопами. Комплекс ускоряет получение данных и повышает их надежность. Результаты выдаются в виде протокола. Запись данных и хроматограмм на дискетку дает возможность для длительного хранения и повторной обработки. Измерительной системой управляет персональный компьютер COMMODORE C-64 с помощью набора программ на языке SIMONS' BASIC через интерфейс, разработанный авторами.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1989

Перевод О.С.Виноградовой

Szucs Z., Illes Z., Molnar J.

P10-89-223

Commodore C-64 Personal Computer Based  
System for Radioanalytical Data Evaluation

The complex system for radioanalytical data acquisition and on-line processing at experiments with short lifetime isotopes is described. The system provides for the optimal measuring time, high reliabilities of data storing and precision evaluation. The system is controlled by the Commodore C-64 type personal computer via an interface. The system control and data evaluation program is written in SIMON'S BASIC language.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1989

12 коп.

**Редактор Б.Б.Колесова. Макет Т.Е.Попеко.**

**Подписано в печать 10.04.89.**

**Формат 60x90/16. Офсетная печать. Уч.-изд.листов 0,78.**

**Тираж 450, Заказ 41886.**

**Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований.  
Дубна Московской области.**