

**ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА**

**10-84-687**

**В.О.Громов, Л.М.Онищенко,  
В.Т.Сидоров, А.Л.Шишкин**

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА  
ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ  
УСТАНОВКИ "Ф" (СДКФ)**

Направлено на 17 Международный симпозиум  
"Физика радиационной защиты", Дрезден, 1985 г.

**1984**

Автоматизированная система дозиметрического контроля установки "Ф" /СДФ/ предназначена для проведения непрерывного дозиметрического контроля за радиационной обстановкой в рабочих помещениях ускорителя /1-й корпус ЛЯП/. СДФ выполняет следующие задачи:

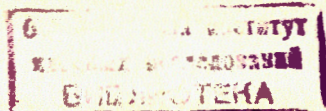
- автоматически проводит измерения уровней излучения в точках постоянного контроля /1/, обеспечивает во всех сменах аварийно-предупредительный контроль в экспериментальных залах и помещениях работающего ускорителя с выводом соответствующей световой и звуковой сигнализации на пульт управления ускорителя;
- автоматически проводит сортировку и обработку потока информации, поступающего от датчиков системы, обеспечивает хранение, поиск и вывод результатов измерений на световое табло или экран дисплея;
- автоматически контролирует работоспособность своих основных узлов и блоков, параметры высоковольтного питания датчиков системы с выводом на световое табло информации о наиболее вероятных причинах неполадок;
- по командам оператора выводит информацию о радиационной обстановке в радиационных зонах на экран дисплея и алфавитно-цифровое печатающее устройство /АЦПУ/ в виде текстовых сообщений и таблиц, осуществляет ввод-вывод информации с помощью магнитофона /НМЛ/ и фотосчитывателя.

Территориально и функционально систему можно разбить на три части /рис.1/. К первой части относятся 34 датчика /1,2/ ионизирующих излучений, ко второй - аппаратура /стойка 1/ для оперативной обработки информации - СДФ-1 /3,4/, к третьей - пульт СДФ-СДФ-2, откуда оператор управляет всей системой и где производится окончательная обработка информации, а также работа с устройствами ввода-вывода /УВВ/.

Анализ и обработка измерений осуществляются с помощью двух микроЭВМ КМ 001 /5,6/, встроенных в автономные контроллеры крейтов КАМАК подсистем СДФ-1 и СДФ-2.

## ПОРЯДОК РАБОТЫ СДФ

СДФ-1 работает в автоматическом режиме с периодической обработкой информации, поступающей по информационно-измерительным каналам. Порядок работы определяется программой SDCF-IN /рис.2/, которая содержит несколько функциональных частей.



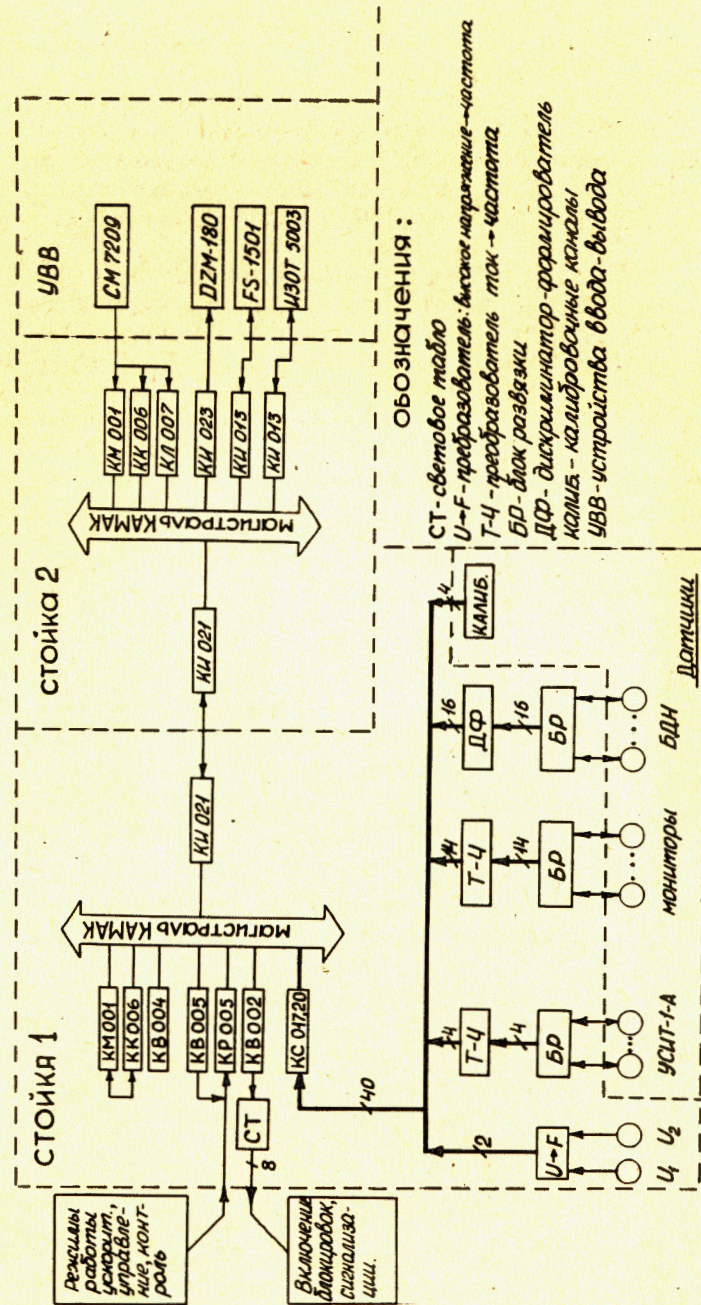


Рис. 1

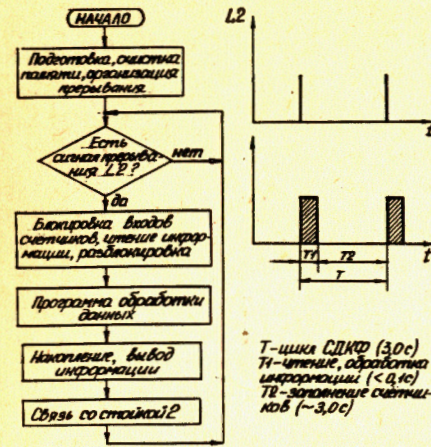


Рис. 2

Первая часть - подготовка блоков КАМАК и ОЗУ микроЭВМ к приему сигналов прерывания и обработке информации - выполняется один раз при запуске программы. Остальные - периодически по одному из сигналов прерывания L2 от генератора KB 005, причем цикл работы СДКФ-1 /T/ и частота следования сигналов прерывания (f) связаны простой зависимостью  $T = N/f$ , где N - число сигналов прерывания в одном цикле работы СДКФ-1 задано программно и может быть установлено любым в диапазоне от 1 до 255. В настоящее время  $N=3$ , а  $f=1$  Гц.

По заданному сигналу прерывания L2 производится блокировка входов блоков КАМАК и последовательное считывание информации, накопленной в счетчиках в течение предыдущего цикла работы СДКФ-1. Информация заносится в буфер ОЗУ микроЭВМ. Подпрограмма заканчивается очисткой счетчиков и разблокировкой входов блоков КАМАК. Этим начинается следующий цикл набора статистики в счетчиках КАМАК и первичная обработка данных, занесенных в буфер ОЗУ, которая включает в себя:

- сравнение количества импульсов в информационно-измерительных каналах, накопленных за время T, с аварийными /A/ и предупредительными /P/ порогом;
- отбраковку случайных событий;
- проверку исправности каналов детектирования в случае превышения порогов A или P;
- стирание информации по неисправным каналам;
- выставление кодов сигнализации о неисправностях, случайных набросах и превышении порогов в каналах измерения;
- контроль высоковольтного питания и, в случае отклонения питания от номинальных значений, - передачу управления подпрограммам вывода информации.

Отбраковка случайных событий ведется на основе анализа информации в группе каналов, объединенных по территориальному признаку. Для этого пороги сигнализации выбираются с таким расчетом, чтобы любое единичное превышение аварийного порога сопровождалось обязательным превышением предупредительного порога в группе.

В случае, если нет превышения аварийных или предупредительных порогов, управление передается подпрограммам накопления интегральной информации, где результаты измерения обрабатываемого цикла суммируются в массиве интегральной информации отдельно по дням, сменам и режимам работы ускорителя:

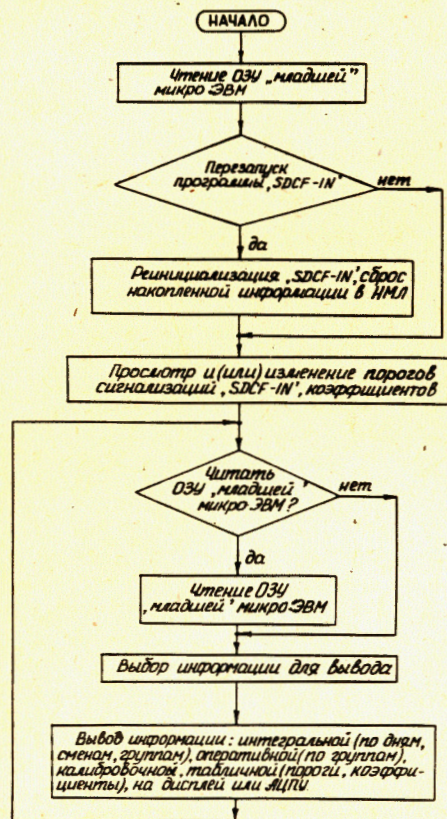


Рис. 3

ные и оповещательные. Эта же информация с блока СТ передается на системы управления работой ускорителя и информационные табло, расположенные над входами в экспериментальные помещения.

В конце программы микроЭВМ проверяет наличие и вид /прием или передача информации/ запроса от "старшей" микроЭВМ пульта управления, обрабатывает его и выходит в режим ожидания очередного запускающего сигнала прерывания, завершая таким образом цикл оперативной обработки данных.

СДКФ-2 работает в диалоговом режиме с оператором, который выбирает один из предлагаемых микроЭВМ вариантов обработки измерений.

Блок-схема программы (SDCF-OUT) приведена на рис.3. При запуске SDCF-OUT происходит чтение ОЗУ "младшей" микроЭВМ СДКФ-1. Далее оператор может перезапустить СДКФ-1 с очисткой ее ОЗУ, изменить пороги сигнализации и градуировочные коэффициенты системы, включить СДКФ-1 в режим проверки исправности каналов измерения.

- весь интегральный массив содержит 4 подмассива, что соответствует 4 суткам;  
 - в свою очередь, массив суток разделен на три смены, а каждый массив смены содержит два массива, соответствующих двум состояниям ускорителя /ускоритель работает и не работает/; массивы режимов содержат по 3 байта на канал и счетчик циклов, емкость которого увеличивается на единицу всякий раз при добавлении в данный подмассив очередных данных.

Дополнительно для проведения вспомогательных измерений /калибровки/ предусмотрено два массива для четырех каналов /рис.1/, каждый из которых также содержит счетчик циклов, причем занесение информации в тот или иной массив производится при наличии кодов управления.

В конце каждого цикла результаты обработки выводятся через выходной регистр КВ 002 на световое табло /СТ/ СДКФ-1, которое содержит три вида сообщений: аварийные, предупредитель-

Обработка информации заключается в следующем:

- по показаниям счетчиков циклов вычисляется время работы и "неработы" ускорителя в выбранной системе;
- вычисляется доза /Д/, мощность дозы при работе ускорителя /Р/, средняя мощность дозы за смену /РМ/ для каждой контрольной точки:

$$P = (N1/t_p - N2/t_\phi) \cdot K, \quad (1)$$

$$D = P \cdot t_p, \quad (2)$$

$$PM = D/(t_p + t_\phi), \quad (3)$$

где N1 - количество импульсов, накопленных за выбранную смену при работающем ускорителе, N2 - количество импульсов, накопленных за ту же смену при неработающем ускорителе,  $t_p$  и  $t_\phi$  - соответственно время работы и "неработы" ускорителя, K - коэффициент перехода от импульсов к дозе излучения;

- результаты обработки подготавливаются к выводу на экран дисплея и АЦПУ в виде таблиц и сообщений заданного формата.

Возможен вывод двух видов информации: оперативной и интегральной. К интегральной относятся данные, рассчитанные по формулам /1/ ÷ /3/, которые используются для оценки радиационной нагрузки на персонал. Оперативная информация служит для контроля за текущей радиационной обстановкой и работой СДКФ-1. К ней относятся:

- счета по всем измерительным каналам за цикл Т работы СДКФ-1;
- контрольные счета по измерительным каналам;
- сообщения в виде буквенных кодов: неисправность в канале - Н, превышение аварийного - А или предупредительного - Р порогов;
- счета и время набора статистики по вспомогательным /калибровочным/ каналам.

Кроме SDCF-OUT система обеспечена набором вспомогательных и тестовых программ, которые позволяют контролировать работу СДКФ, подготавливать и отлаживать программы для работы подсистем, моделировать различные радиационные ситуации и проверять работу сигнализации и блокировок, суммировать интегральную информацию за любое время более 8 часов, записывать информацию и программы на магнитную ленту.

Связь НМЛ с крейтом КАМАК обеспечивает блок КИ 031 <sup>/7/</sup>.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опытная эксплуатация СДКФ проводилась в период подготовки и проведения пусконаладочных работ на ускорителе. За это время система отработала ~1100 часов, из них около 1000 часов при круглосуточной работе оборудования в течение 7 сеансов по 2 ÷ 11 суток. В ходе эксплуатации электроника и датчики, разра-

ботанные и изготовленные в ОИЯИ, работали безотказно. В целом подтверждена правильность основных технических решений, заложенных в СДКФ.

Авторы благодарят В.А.Панюшкина, А.Н.Синаева за полезные замечания, консультации и дискуссии при подготовке настоящей работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Комочков М.М., Шишкин А.Л. ОИЯИ, Р16-81-108, Дубна, 1981.
2. Будяшов Ю.Г., Шишкин А.Л. ОИЯИ, 13-82-743, Дубна, 1982.
3. Сидоров В.Т., Шишкин А.Л. ОИЯИ, Р16-92-25, Дубна, 1982.
4. Сидоров В.Т., Шишкин А.Л. ОИЯИ, 10-82-61, Дубна, 1982.
5. Сидоров В.Т., Синаев А.Н., Чурин И.Н. ОИЯИ, Р10-12481, Дубна, 1979.
6. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-80-650, Дубна, 1980.
7. Ле Зон Пхир, Сидоров В.Т. ОИЯИ, 10-81-517, Дубна, 1981.

Рукопись поступила в издательский отдел  
23 октября 1984 года.

### Вниманию организаций и лиц, заинтересованных в получении публикаций Объединенного института ядерных исследований

Принимается подписка на препринты и сообщения Объединенного института ядерных исследований.

Установлена следующая стоимость подписки на 12 месяцев на издания ОИЯИ, включая пересылку, по отдельным тематическим категориям:

ИНДЕКС	ТЕМАТИКА	Цена подписки на год
1.	Экспериментальная физика высоких энергий	10 р. 80 коп.
2.	Теоретическая физика высоких энергий	17 р. 80 коп.
3.	Экспериментальная нейтронная физика	4 р. 80 коп.
4.	Теоретическая физика низких энергий	8 р. 80 коп.
5.	Математика	4 р. 80 коп.
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия	4 р. 80 коп.
7.	Физика тяжелых ионов	2 р. 85 коп.
8.	Криогеника	2 р. 85 коп.
9.	Ускорители	7 р. 80 коп.
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных	7 р. 80 коп.
11.	Вычислительная математика и техника	6 р. 80 коп.
12.	Химия	1 р. 70 коп.
13.	Техника физического эксперимента	8 р. 80 коп.
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами	1 р. 70 коп.
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях	1 р. 50 коп.
16.	Дозиметрия и физика защиты	1 р. 90 коп.
17.	Теория конденсированного состояния	6 р. 80 коп.
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники	2 р. 35 коп.
19.	Биофизика	1 р. 20 коп.

Подписка может быть оформлена с любого месяца текущего года.

По всем вопросам оформления подписки следует обращаться в издательский отдел ОИЯИ по адресу: 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79.

В Объединенном институте ядерных исследований начал выходить сборник "Краткие сообщения ОИЯИ". В нем будут помещаться статьи, содержащие оригинальные научные, научно-технические, методические и прикладные результаты, требующие срочной публикации. Будучи частью "Сообщений ОИЯИ", статьи, вошедшие в сборник, имеют, как и другие издания ОИЯИ, статус официальных публикаций.

Сборник "Краткие сообщения ОИЯИ" будет выходить регулярно.

The Joint Institute for Nuclear Research begins publishing a collection of papers entitled *JINR Rapid Communications* which is a section of the JINR Communications and is intended for the accelerated publication of important results on the following subjects:

- Physics of elementary particles and atomic nuclei.
- Theoretical physics.
- Experimental techniques and methods.
- Accelerators.
- Cryogenics.
- Computing mathematics and methods.
- Solid state physics. Liquids.
- Theory of condensed matter.
- Applied researches.

Being a part of the JINR Communications, the articles of new collection like all other publications of the Joint Institute for Nuclear Research have the status of official publications.

*JINR Rapid Communications* will be issued regularly.



Громов В.О. и др.

10-84-687

Автоматизированная система дозиметрического контроля установки "Ф" /СДКФ/

СДКФ предназначена для непрерывных измерений радиационной обстановки в рабочих помещениях ускорителя и автоматического аварийно-предупредительного контроля за работой ускорителя и трактов пучков. Территориально и функционально систему можно разбить на три части: первая - 34 датчика ионизирующих излучений; вторая - аппаратура для оперативной обработки данных - СДКФ-1; третья - пульт СДКФ - СДКФ-2, где производится окончательная обработка информации. СДКФ-1 работает в автоматическом режиме с периодической обработкой информации от датчиков раз в несколько секунд. Результаты оперативного контроля выводятся на световое табло и в систему управления ускорителем. СДКФ-2 работает в диалоговом режиме с оператором, который выбирает один из предлагаемых микроЭВМ вариантов обработки измерений.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод авторов.

Gromov V.O. et al.

10-84-687

The Dosimetric Monitoring Automatized System for the "F" Installation (DMASF)

DMASF is designed for permanent measurements of the radiation field in experimental areas around the accelerator and for automatic alarm control of the installation and its tracts. The system may be subdivided in three parts according to its functions and location. The 1-st part includes 34 ionizing radiation detectors; the 2-nd - express data handling hardware - DMASF-1; the 3-rd - display console of DMASF (DMASF-2), where the full data handling is carried. DMASF-1 works automatically and periodically (once a few seconds) handles the information from the detectors. DMASF-2 works in dialogue with an operator, who chooses one of microcomputer proposed variants for data handling.

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

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984