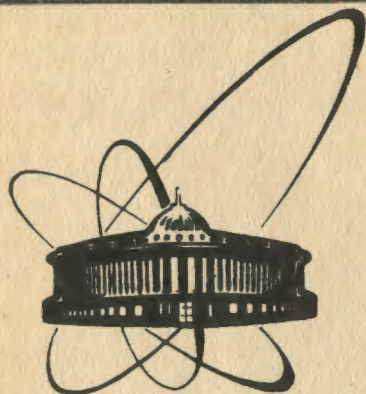


90-482



**сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна**

16-90-482

В. Н. Бучнев, А. П. Крячко

**БАНК ДАННЫХ
ИНДИВИДУАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО
КОНТРОЛЯ В ОИЯИ**

1990

1. ВВЕДЕНИЕ

Проведение индивидуального дозиметрического контроля (ИДК) в ОИЯИ требует больших временных и трудовых затрат на обработку, предоставление и хранение информации о дозах облучения сотрудников. Рекомендации Международной Комиссии по радиологической защите /1/ предполагают составление сложных статистических отчетов об облучаемости персонала, которые можно использовать, например, при планировании на ядерно-физических установках организационно-технических мероприятий по снижению облучаемости персонала или при установлении контрольных уровней /2/ индивидуальных доз. Необходимость хранения большого объема информации о дозиметрическом контроле в течение 50 лет после увольнения сотрудника /2/ приводит к образованию громоздких архивных картотек, которые не позволяют достаточно оперативно получать требующуюся информацию. Использование персонального компьютера (ПК) позволяет исключить часть наиболее монотонного ручного труда в ИДК.

Целью настоящей работы являлось создание базы данных (БД) для хранения информации по ИДК в ОИЯИ и разработка пакета прикладных программ для ее модификации, статистической обработки и вывода данных в наиболее удобной форме. База данных и пакет прикладных программ для управления данными являются основными компонентами банка данных.

2. АППАРАТНОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

БД ИДК реализована на ПК "Траец-16" (аналог IBM PC XT) с оперативной памятью 640 Кбайт. Накопитель на твердом диске емкостью 20 Мбайт используется для размещения файлов БД ИДК и пакета прикладных программ, резервные копии которых хранятся

на гибких дисках емкостью 360 Кбайт. Для отображения информации используются монохромный монитор и печатающее устройство матричного типа PRT-80 GS. При разработке автоматизированной системы использовалось следующее программное обеспечение:

- операционная система DOS-16 /3/, версия 3.10,
- система управления реляционной базой данных (СУБД) dBASE III PLUS /4/, версия 1.1,
- CLIPPER /5/ - компилятор программ на языке манипулирования данными dBASE III PLUS.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ БД ИДК

Начиная с даты первой постановки на ИДК и по 1989 год, дозы сотрудников представлены интегральными значениями по видам излучения. С 1989 года БД содержит подробное распределение доз внешнего облучения:

- по трем видам излучения: нейтронам, гамма- и бета-излучению;
- по месяцам для персонала с ежемесячным периодом контроля;
- по кварталам для персонала с ежеквартальным периодом контроля;
- по годам для всего персонала.

Информация в БД, структурная схема которой приведена на рис. 1, содержится в наборе периодически обновляемых файлов. В файле PERSONAL.DBF находятся общие данные о работающих сотрудниках: номер дозиметра, фамилия, имя, отчество, год рождения, подразделение, пол, первая дата постановки на ИДК и условия трудового договора. Файл обновляется по мере поступления сотрудников на ИДК. В файле ARCHIV.DBF находятся аналогичные данные об уволившимся или снятых с ИДК сотрудниках, а также дата снятия с ИДК. Этот файл обновляется в начале каждого нового года после составления статистических отчетов за прошедший год. Файл YEARS.DBF содержит распределение доз по годам и видам излучения для работающих сотрудников, а файл ARCYE.DBF - аналогичные данные о выбывших сотрудниках. Обновляются они одновременно с файлами PERSONAL.DBF и ARCHIV.DBF

соответственно. Кроме этого в начале каждого года в их структуру добавляются по три поля, в именах которых кодируются год и вид излучения. В файлах Q1989.DBF и M1989.DBF представлено распределение доз в 1989 году по кварталам и месяцам соответственно. В дальнейшем в БД ИДК ежегодно будут добавляться по два аналогичных файла, в именах которых будут кодироваться период контроля и год.

Связь данных, относящихся к одному сотруднику и содержащихся в разных файлах, осуществляется по номеру дозиметра, который уникален для каждого сотрудника и присутствует в каждом файле БД ИДК. Поэтому для нормального функционирования БД ИДК следует проявлять особую заботу о том, чтобы у разных сотрудников не оказался один и тот же номер дозиметра, и один и тот же сотрудник не проходил под разными номерами.

Для уменьшения времени поиска данных все файлы индексируются по номеру дозиметра, а PERSONAL.DBF и ARCHIV.DBF еще и по фамилии сотрудника.

4. ПАКЕТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ

Работа с пакетом прикладных программ, реализованном на языке манипулирования данными СУБД dBASE III PLUS, организована в диалоговом режиме с системой меню. В главном меню оператору предлагается выбор из 4 подменю, предназначенных для:

- получения информации о контролируемых сотрудниках и дозах их облучения;
- внесения изменений в любой файл БД ИДК;
- генерации статистических отчетов об облучаемости персонала;
- доступного контроля правильности внесенных данных (система тестирования БД ИДК).

Поиск данных производится по номеру дозиметра, а если он неизвестен - по фамилии сотрудника. В последнем случае после ввода фамилии оператору выводятся имя, отчество, год рождения и подразделение для выбора одного из последовательно предлагаемых однофамильцев, если они имеются.

4.1. Получение информации

Это подменю предлагает выбор из 6 традиционных форм представления данных в виде справок, описываемых ниже.

Справка об облучении (рис. 2) представляет накопленные дозы, дозы за текущий год и дозы за последний (относительно текущего) квартал или месяц (в зависимости от периода контроля) для трех видов излучения.

Многогодовая карта (рис. 3) дает распределение доз по годам для работающих сотрудников.

Одногодовая карта (рис. 4 для ежеквартального и рис. 5 для ежемесячного периода контроля) содержит распределение доз в году по кварталам и месяцам.

В справке из архива (рис. 6) приводятся интегральные дозы по видам излучения, полученные в период от первой постановки на ИДК до последнего снятия с ИДК.

Многогодовая и одногодовая карты из архива представляют информацию о выбывших сотрудниках аналогично картам для работающего персонала.

4.2. Внесение изменений

Это подменю позволяет модифицировать информацию в БД ИДК добавлением, удалением и редактированием записей. Для исключения потери или недопустимого изменения данных вход в это подменю организован по паролю, что исключает доступ к нему посторонних лиц.

4.2.1. Добавление записи

Каждому вновь поступающему на ИДК сотруднику присваивается уникальный номер дозиметра. Однако если он когда-либо контролировался и его данные содержатся в архиве БД, то для него восстанавливается номер, под которым он значится в архиве. После введения оператором номера дозиметра производится проверка наличия такого номера в файлах PERSONAL.DBF и

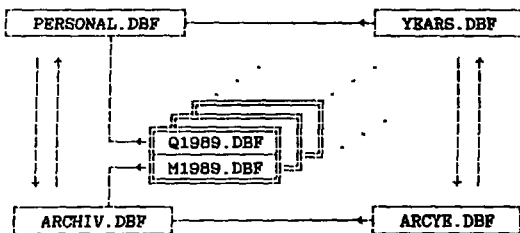


Рис.1. Структурная схема БД ИДК.

С П Р А В К А

на 19.08.90 сотрудник ОРБирИ с номером дозиметра 01636
 Бучнев Владимир Николаевич 1960 года рождения
 получил следующие дозы облучения :

накопленные (с 24.10.83 по 19.08.90) :
 нейтронов и гамма-изл. : 1300 мбэр
 бета-изл. : 120 мрад

	дозы за текущий год	дозы за последний квартал
нейтронов :	20 мбэр	10 мбэр
гамма-изл. :	20 мбэр	10 мбэр
бета-изл. :	40 мбэр	20 мбэр

Рис.2. Справка об облучении.

ARCHIV.DBF. Если введенный номер обнаруживается в файле PERSONAL.DBF, оператору предлагается ввести другой. Если номер обнаруживается в файле ARCHIV.DBF, оператору выдается соответствующая этому номеру информация о сотруднике для подтверждения того, что речь идет именно об этом сотруднике. После подтверждения вся информация о нем пересылается из архивных в файлы PERSONAL.DBF и YEARS.DBF, добавляется запись в один

ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ КАРТА

Бучнев Владимир Николаевич

Номер дозиметра: 01836

Год рождения: 1980

Подразделение: ОРБИРИ

Впервые поставлен на ИДК в ОИАИ 24.10.83

Работает по постоянному трудовому договору.

Год.	Дозы за год, мбэр			Кожная до- за, мрад	Накопленная доза ней- тронов и гамма, мбэр
	гамма	нейтроны	сумма		
архив	-	-	-	0	1180
1989	40	40	80	80	1260
1990

Рис.3. Многогодовая карта.

ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ КАРТА за 1989 год.

Бучнев Владимир Николаевич

Номер дозиметра: 01836

Год рождения: 1980

Подразделение: ОРБИРИ

Номер квартала	Дозы за год, мбэр			Доза бета- изл., мрад	Накопленная доза за год нейтронов и гамма, мбэр
	гамма	нейтроны	сумма		
1	10	10	20	20	20
2	10	10	20	20	40
3	10	10	20	20	60
4	10	10	20	20	80

Рис.4. Одногодовая карта для ежеквартального
периода контроля.

из файлов с распределением по кварталам или месяцам, соответствующих текущему году. После этого оператору выводится вся информация для редактирования или добавления недостающих данных. При отсутствии подтверждения оператору предлагается ввести другой номер дозиметра. Если введенный номер дозиметра не обнаружен ни в файле PERSONAL.DBF, ни в ARCHIV.DBF, то добавляется запись с этим номером в файлы PERSONAL.DBF, YEARS.DBF

ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ КАРТА за 1989 год.

Титов Евгений Борисович

Номер дозиметра: 01853

Год рождения: 1948

Подразделение: ОРБИРИ

Номер месяца	Дозы за год, мбэр		Доза бета- изл., мрад		Накопленная доза за год нейтронов и гамма, мбэр
	гамма	нейтроны	сумма	изл., мрад	
1	10	10	20	20	20
2	10	10	20	20	40
3	10	10	20	20	60
4	20	10	30	20	90
5	30	10	40	20	130
6	20	10	30	20	180
7	10	10	20	20	180
8	10	10	20	20	200
9	10	10	20	20	220
10	20	30	50	20	270
11	10	10	20	20	290
12	10	50	60	20	350

Рис. 6. Одногодовая карта для ежемесячного периода контроля.

СПРАВКА из архива

Карасев Евгений Кузьмич

Номер дозиметра: 03091

Год рождения: 1948

Последнее место работы: ОРБИРИ

С 31.05.85 по 05.08.89 дозы облучения составили:

до 1989 года:

доза нейтронов и гамма-изл.: 840 мбэр;

после 1989 года:

доза нейтронов: 20 мбэр;

доза гамма-излучения: 90 мбэр;

доза бета-излучения: 40 мрад.

Рис. 6. Справка из архива.

и один из файлов с распределением доз по кварталам или месяцам, соответствующих текущему году. После этого оператору предлагается ввести недостающие данные: фамилию, имя и т.д.

4.2.2. Удаление записи

Предусмотрены 2 возможности: безвозвратное удаление ошибочно введенной записи и удаление с пересылкой всех данных о

сотруднике в архивные файлы. В последнем случае информация восстанавливается автоматически при последующей повторной постановке на ИДК.

4.2.3. Редактирование записи

Предусмотрена возможность редактирования всех данных (с исключением номера дозиметра в любом файле БД ИДК). Это может понадобиться при изменении фамилии сотрудником, переходе его в другую лабораторию или для исправления ошибочно введенных данных.

4.3. Отчеты

4.3.1. Генерируется статистический отчет по одной из принятых форм, где предоставляется информация о количестве контролируемого персонала, коллективных дозах, средних дозах и т.д. (рис.7 все числа в относительных единицах) для ОИЯИ в целом и для 11 выборок из персонала.

4.3.2. Генерируется статистический отчет для ОИЯИ в целом и для 6 выборок из персонала (рис. 8), в котором представлена доля сотрудников, получивших годовые дозы в диапазоне от 0 до H_i (H_i изменяется от 0 до 2,0 бэр с шагом 0,1 бэр и от 2,0 до 5,0 бэр с шагом 0,2 бэр). Этот отчет может быть использован для проверки соответствия распределения годовых доз логарифмически нормальному распределению /1, 6, 7/.

4.4. Система тестирования

4.4.1. Проверка уникальности номера дозиметра

Во всех файлах проверяется уникальность номера дозиметра, которая является необходимым условием нормального функционирования БД ИДК. Оператору показываются повторяющиеся номера дозиметра, если они есть.

4.4.2. Проверка условий трудового договора

Для статистических отчетов обрабатываются только те записи, где в поле для хранения кода условий трудового договора, значится 1 для постоянно работающих сотрудников, 2 - для работающих по срочному трудовому договору или 3 - для командированных сотрудников. Любые другие данные в этом поле являются неприемлемыми и показываются оператору.

4.4.3. Проверка дат постановки на ИДК

Оператору выдаются данные о сотрудниках, у которых дата постановки на контроль находится за пределами диапазона лет, верхняя граница которого - текущий год, а нижняя задается оператором.

4.4.4. Проверка года рождения

Оператору выводятся данные о сотрудниках, год рождения которых предшествует году, введенному оператором, или больше текущего года минус 18 (лица моложе 18 лет не могут работать в радиационно-вредных условиях труда /2/).

4.4.5. Проверка годовых доз

Годовые дозы должны либо лежать в диапазоне от минимально регистрируемой (10 мбэр для нейтронов и гамма-излучения) до предельно допустимой 5 бэр /2/, либо равняться нулю для вида излучения, по которому сотрудник не контролируется. Оператору предоставляются данные о сотрудниках, годовые дозы которых не удовлетворяют этим условиям.

Отчет об облучении персонала за 1989 год.

№ пп	Наименование подразделения	Число контрольных лиц	Коллективные дозы, бэр	Кол-во лиц, пол. менее 1,5 бэр	То же от 1,5 до 5,0 бэр	То же более 5,0 бэр	Средняя доза за отчетный год, бэр	Отнош. средних доз за отчетный и предыдущ. год
1	ЛЯП	667	195.39	647	20	0	0.29	1.01
2	ЛВЭ	563	71.08	563	0	0	0.13	0.90
3	ЛЯР	327	52.98	327	0	0	0.16	1.08
4	ЛНФ	469	128.89	463	6	0	0.27	0.98
5	ОНМО	214	12.01	214	0	0	0.06	0.94
6	ОРБИРИ	55	10.62	55	0	0	0.19	0.80
7	ЛВТА	22	2.43	22	0	0	0.11	0.65
8	ОРДВ и проч.	29	3.30	29	0	0	0.11	0.95
9	По сроч. дог.	36	7.12	36	0	0	0.20	1.24
10	Команд. сотр.	185	39.52	184	1	0	0.21	0.89
11	СНЭО	76	32.96	72	4	0	0.43	0.70
12	Итого (без СНЭО)	2567	523.14	2540	27	0	0.20	0.97

Рис. 7. Статистический отчет (см. п.4.3.1.)

Доля сотрудников ОИЯИ (в %), получивших дозы в указанном диапазоне
в 1989 году.

Диапазон доз, бар	ЛЯП	ЛНФ	ЛВЭ	ЛЯР	ОНМО	ОРБИРИ	ОИЯИ
0-0.1	50.87	28.88	51.58	30.75	94.52	43.64	48.87
0-0.2	67.58	62.48	87.19	75.57	99.54	70.91	75.25
0-0.3	72.76	70.88	93.10	91.38	100.00	83.64	82.51
0-0.4	78.37	85.33	97.87	96.84	100.00	92.73	88.74
0-0.5	81.17	87.62	99.34	99.71	100.00	98.38	91.60
0-0.6	84.85	91.05	99.64	100.00	100.00	98.36	93.41
0-0.7	86.38	92.38	100.00	100.00	100.00	98.36	94.25
0-0.8	89.45	93.90	100.00	100.00	100.00	98.36	95.49
0-0.9	90.39	95.43	100.00	100.00	100.00	98.36	98.09
0-1.0	91.88	98.57	100.00	100.00	100.00	98.18	98.81
0-1.1	93.19	97.90	100.00	100.00	100.00	100.00	97.52
0-1.2	94.39	98.10	100.00	100.00	100.00	100.00	97.92
0-1.3	95.73	98.87	100.00	100.00	100.00	100.00	98.44
0-1.4	96.80	98.88	100.00	100.00	100.00	100.00	98.80
0-1.5	97.20	98.68	100.00	100.00	100.00	100.00	98.92
0-1.6	97.60	99.05	100.00	100.00	100.00	100.00	99.08
0-1.7	98.26	99.24	100.00	100.00	100.00	100.00	99.32
0-1.8	99.07	99.62	100.00	100.00	100.00	100.00	99.64
0-1.9	99.33	99.62	100.00	100.00	100.00	100.00	99.72
0-2.0	99.60	99.62	100.00	100.00	100.00	100.00	99.80
0-2.2	100.00	99.81	100.00	100.00	100.00	100.00	99.98
0-2.4	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Рис. 8. Статистический отчет (см. п. 4.3.2.)

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Созданный БНД ИДК позволяет хранить, обрабатывать и оперативно предоставлять в удобной форме информацию индивидуального дозиметрического контроля в ОИЯИ. Пакет прикладных программ дает возможность эффективно работать с БНД ИДК конечным пользователям. Имеются большие возможности для его дальнейшего развития и совершенствования. Однако остается трудоемкий процесс занесения данных о дозах. Поэтому необходимо затратить дополнительные усилия для разработки автоматизированной системы считывания информации с индивидуальных дозиметров и внесения ее в БД ИДК.

Авторы выражают свою признательность и благодарность:

- Сычеву П.П. и Тентиковой Г.Н. за многочисленные консультации и конкретную помощь по программным продуктам;
- Макуненко В.А. за предоставление файла с данными сотрудников ОИЯИ;
- Вакатовой Т.А. за заполнение БД ИДК;
- сотрудникам, сделавшим ценные замечания при прочтении рукописи и обсуждении данной работы на семинаре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радиационная защита. Публикация № 26 МКРЭ. Пер. с англ. под ред. А.А.Моисеева и П.В.Рамзаева. М., Атомиздат, 1978.
2. Нормы радиационной безопасности НРБ-76/87 и Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП-72/87. М., Энергтоатомиздат, 1988.
3. Операционная система DOS-16. Правец, НРБ, 1986.
4. Jones E. Using dBASE III PLUS. Berkley, California, USA, 1987.
5. The Clipper Compiler. Nantucket Corp., California, USA, 1986.
6. Источники и действие ионизирующей радиации. Научный комитет ООН по действию атомной радиации. Доклад за 1977 год Ген. Ассамблее, ООН, Нью-Йорк, 1978, т. II.
7. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Пер. с англ. под ред. Э.К.Лецкого. М., "Мир", 1980.

Рукопись поступила в издательский отдел
23 октября 1990 года.