

# Практический опыт автоматизации хранения и обработки результатов ИДК в ГУП МосНПО «Радон»

Рассмотрены вопросы, связанные с автоматизацией процесса сбора, хранения и обработки результатов индивидуального дозиметрического контроля (ИДК) на предприятии. Описан опыт разработки и внедрения информационной системы ИДК в ГУП МосНПО «Радон».

**Ключевые слова:** индивидуальный дозиметрический контроль, информационная система, персональные дозы, радиационный риск персонала, базы данных ИДК персонала.

С.Д.Агриненко, О.В.Душкина, А.Я.Редько, В.П.Летемин,  
В.В.Пустоваров (ГУП МосНПО «Радон», г. Сергиев Посад Московской Области)

**В** большинстве организаций, обладающих разрешением на работу с источниками ионизирующих излучений (ИИИ) и, как следствие, имеющих в своем составе персонал группы А, разработаны и функционируют в том или ином виде базы данных или даже информационные системы индивидуального дозиметрического контроля, где собрана в систематизированном виде вся информация о персональных дозах работников за все время их профессиональной деятельности в условиях радиационной опасности. Такие базы данных служат исходным материалом для анализа и оптимизации системы радиационной безопасности предприятия, а также источником данных для выполнения анализа и подготовки всевозможных отчетов, в том числе и для внешних регулирующих и статистических органов. В частности такие организации обязаны подавать отчеты по формам федерального государственного ста-

тистического наблюдения №1–4 ДООЗ для формирования единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан.

Использование современных систем управления базами данных (СУБД) и новых информационных технологий позволяет существенно упростить и ускорить анализ дозиметрических данных и реализовать переход от концепции эффективной дозы к концепции «Дозовая матрица», что называется, на рутинном уровне, доступном всем заинтересованным и авторизованным пользователям, с целью получения достаточной и достоверной информации о воздействии техногенных ИИИ на персонал.

В отделе индивидуального дозиметрического контроля ГУП МосНПО «Радон» реализован такой подход к хранению и обработке персональной дозиметрической информации.

В отделе ИДК была разработа-

ная система ИДК (ИСИДК) на базе свободно распространяемой СУБД Firebird. ИСИДК реализована в виде набора программных модулей (ПМ) – клиентских приложений, реализующих программный доступ для получения и управления данными, хранящимися на SQL-сервере Firebird, в виде нескольких связанных баз данных (БД). Связь отдельных ПМ с базами данных осуществляется на основе архитектуры «клиент–сервер» по двухуровневой схеме под управлением СУБД Firebird через локальную вычислительную сеть (ЛВС) предприятия по протоколу TCP/IP. Помимо этого, доступ удаленных пользователей к SQL-серверу возможен через сеть Интернет при использовании защищенного канала на основе технологии VPN.

Сервер БД осуществляет запись данных, получаемых с измерительных рабочих станций и вводимых пользователями, хранение данных, контроль доступа к данным и предоставление данных

по запросам пользователей. Доступ пользователей к серверу БД осуществляется с автоматизированных рабочих мест (АРМ), на которых функционируют клиентские приложения.

Базы данных ИС ИДК разработаны в формате *Firebird* версии 2.5 (3 диалект SQL) для платформы *Windows-32*. На текущий момент в рамках ИСИДК функционирует три связанных БД:

- БД ИДК – основная составляющая ИС ИДК, содержит информацию о дозах персонала за все время контроля, включая сопутствующую информацию (типы доз, виды, периоды и методы контроля, структура предприятия и т.д.), а также результаты измерений на установках СИЧ (спектрометры излучения человека);

- БД персонал – индивидуальная информация о контролируемом персонале;

- БД журналы – учет сессий подключения/отключения к ИС ИДК, журналы учета внесения изменений в таблицы БД ИДК и БД персонал с протоколированием логина пользователя, IP-адреса и времени редактирования таблиц.

Программные модули подразделяются по функциональному принципу и могут быть установлены на любое АРМ, подсоединенное через средства коммуникации к серверам ИСИДК. При необходимости на одно АРМ может быть установлено несколько клиентских приложений.

В настоящее время разработаны следующие клиентские приложения:

- «ИДК-Справочник» – обеспечивает управление справочниками БД для поддержания их в актуальном состоянии;

- «ИДК-Персонал» – предоставляет возможность управления данными о контролируемом персонале, хранящимися в БД;

- «ИДК-Администратор» –

предназначен в первую очередь для персонала, отвечающего за администрирование БД ИС ИДК, в том числе для выполнения таких ключевых функций, как управление доступом удаленных пользователей к ресурсам ИС ИДК, поддержание БД в работоспособном состоянии, систематическое создание резервных копий БД, восстановление БД из резервных копий и других функций администратора СУБД;

- «ИДК-Анализ» – оперативное представление руководителям служб и специалистам по РБ объектов информации о результатах ИДК персонала, проведение анализа полученных дозиметрических данных.

Изначально ИСИДК базируется на унаследованной информации о дозовых нагрузках персонала и сопутствующей информации, которая хранилась в локальных БД и карточках ИДК персонала, начиная с даты основания предприятия – 1960 г. Для переноса унаследованных данных был разработан специальный программный модуль, позволивший перенести без потерь информацию из ста-

рых БД ИДК персонала в форматах *MS Access*, *Paradox* и *Foxbase* в формат *Firebird*.

В дальнейшем в БД ИСИДК автоматически, с заданной периодичностью, передаются данные о накопленных персоналом дозах из локальных БД различных средств измерения, таких, как термолюминесцентные считывающие устройства (RADOS и ДВГ-02ТМ), прямопоказывающие дозиметры (RAD-62), результаты измерений на СИЧ, а также численные оценки ожидаемых доз внутреннего облучения персонала, полученные на основе систематических измерений концентраций радиоактивных аэрозолей в воздухе рабочих помещений и времени пребывания персонала в них. В случае обнаружения значительных поступлений радионуклидов, выявляемых при помощи СИЧ, делается также оценка поступления и ожидаемой дозы по результатам динамики их выведения из организма.

В целях защиты персональной информации, доступ к данным, содержащимся в ИСИДК из любого программного модуля возмо-

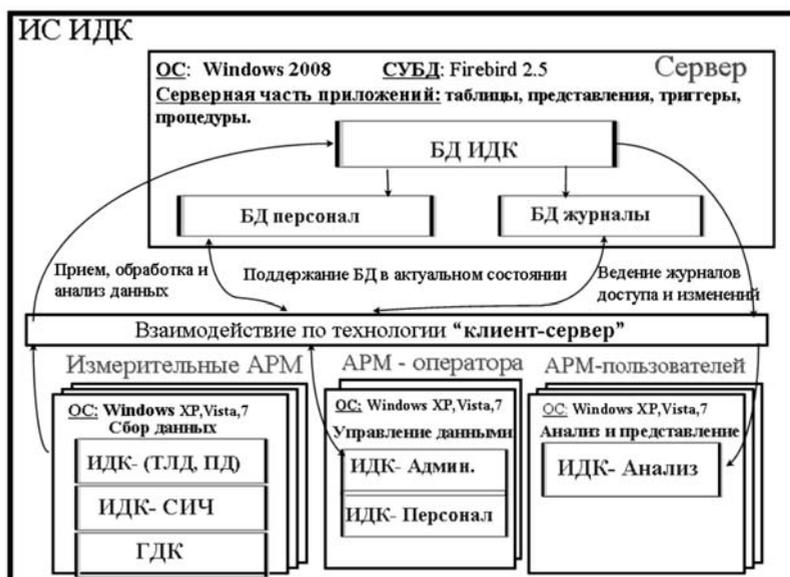


Рис. 1. Принципиальная структура информационной системы ИДК персонала МосНПО "Радон".

жен лишь для авторизованных пользователей, для которых администратором ИСИДК создана учетная запись, включающая логическое имя, пароль и роль доступа. Собственно, роль и определяет права доступа к ресурсам ИСИДК; всего пять установленных в настоящий момент ролей позволяют управлять правами доступа всех учетных записей, от прав только на ограниченный просмотр информации, до возможности управления метаданными баз данных ИСИДК.

Если на предприятии функционирует доменная организация ЛВС, можно также использовать доверенную авторизацию контроллером домена *Windows*.

Для удобства соединения с БД пользователям предоставляется возможность создавать именованный путь доступа к базам данных, включая параметры подключения, такие как логин, роль и другие, так называемый алиас (псевдоним). Алиас сохраняется в реестре операционной системы *Windows* и позволяет упростить ввод идентификационной и другой необходимой для подключения к БД информации. В дальнейшем для подключения к БД достаточно будет выбрать из списка нужный алиас (при этом все параметры соединения загружаются автоматически) и ввести пароль.

Многоверсионная архитектура СУБД *Firebird* позволяет реализовать одновременный параллельный доступ для редактирования данных со стороны различных пользователей на разных АРМ, при этом самая последняя подтвержденная версия записи является видимой для всех пользователей.

Модуль «ИДК-Справочник» обеспечивает возможность просматривать и анализировать справочные данные и вносить в них необходимые изменения при наличии соответствующих прав

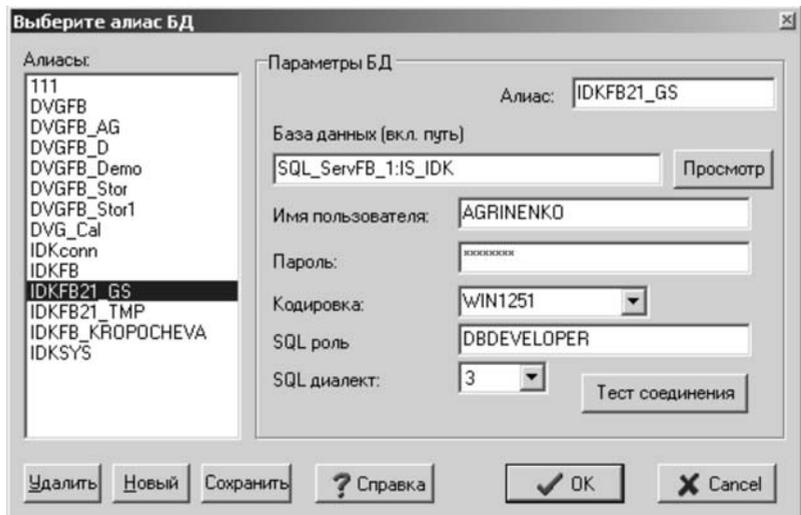


Рис.2. Форма авторизованного подключения к БД ИСИДК.

доступа. В число справочников входят:

- дозовые пределы и контрольные уровни;
- перечень типов измеряемых доз (в зависимости от вида контроля и характера воздействия);
- перечень методов измерения доз;
- периоды контроля;
- перечень пунктов дозиметрического контроля;
- перечень данных по организационной структуре предприятия (центры, подразделения, группы подразделений в соответствии с требованиями к отчетной документации);
- перечень профессий/должностей персонала и групп профессий/должностей в соответствии с требованиями к отчетной документации.

При помощи согласованного набора форм, ПМ «ИДК-Справочник» позволяет поддерживать справочную информацию ИСИДК в актуальном состоянии.

ПМ «ИДК-Персонал» предназначен для работы с персональными данными контролируемых лиц, для импорта доз и содержания радионуклидов из локальных БД средств измерения, а также для работы с карточками ИДК,

подготовки отчетов и справок по дозовым нагрузкам персонала.

Для каждого работника создается уникальное первичное ключевое поле – индивидуальный дозиметрический код в виде целого числа, по которому производится индексирование и связь со всеми персональными и сопутствующими данными, относящимися к данному работнику. Этот код ИДК никогда не меняется для каждого конкретного человека. Даже если работник увольняется, а потом поступает на контроль вновь, его код ИДК восстанавливается.

Разделение дозиметрической и персональной информации для каждого конкретного человека позволяет сохранять дозиметрическую историю независимо от его персональной административной истории. Другими словами, в каждой записи, отражающей очередной период накопления дозы каждым контролируемым лицом имеется вторичный индекс, указывающий на текущее персонально-административное состояние этого работника на период набора данной дозы, описанное в других таблицах БД. Если человек переходит из одного подразделения в другое, меняет должность или группу, создается

Просмотр БД

Список персонала ( 2765 чел.)

Код	Фамилия	Имя	Отчество
2103	Чулкина	Аксана	Анатольевна
2104	Бегеева	Нина	Ивановна
2105	Чебадин	Валерий	Алексеевич
2106	Решетникова	Анна	Захаровна
2107	Рожен	Анатолий	Александрович
2108	Алексеева	Галина	Павловна
2109	Николаева	Елена	Николаевна
2110	Сясин	Владимир	Александрович
2111	Зевакина	Валентина	Алексеевна
2112	Миронова	Оксана	Леонидовна
2113	Арохан	Денис	Александрович
2114	Казюков	Николай	Алексеевич
2115	Растурова	Мария	Игоревна
2116	Салов	Владимир	Евгеньевич
2117	Чемагина	Екатерина	Александровна

Учетные данные: Доза, мЗв | СИЧ, Бк | СЧ-137 | Риск

Чемагина

Фамилия нач. контр. ж Дата рождения 23.11.1980

Категория А Класс работ 2

Контроль Контроль

Начало контроля 03.03.2003

Окончание контроля

Фамилия НПК

Структура ЦЛ

Подразделение Лаб. РМАТП и ООС ЦЛ

Должность Лаборант-радиометрист

Дозпркт ЛК ЖСП

Доза на начало контроля 0,0 мЗв

Док. на дозу на нач. контр.

Дата медкомиссии 10.04.2009 Дата экз. по РБ 12.05.2009

Дата пенсии

Сан. эпид. заключение 50 70 01 000 М 000025 07 08

Код позции списка 2330200-17541 Раздел списка

Осн. вред.

Доп. вред.

Код показ. (фактора)

Дата изменения	Филиал	Структура	Подразделение	Должность	Класс	Группа	Контроль
03.03.2003	НПК	ЦРТИАК	ЦЛ	Лаборант-радиометрист	2	А	Контроль
26.06.2006	НПК	ЦРТИАК	ЦЛ	Лаборант-радиометрист	0	А	Выведен н
05.11.2008	НПК	ЦЛ	Лаб. РМАТП и ООС ЦЛ	Лаборант-радиометрист	2	А	Контроль

Рис.3. Форма для работы с персональными данными ПМ "ИДК-Персонал".

новая запись, при этом нет необходимости удалять связь с предыдущей должностью, подразделением или категорией, эта информация также сохраняется. Модуль «ИДК-Персонал» позволяет добавить связь работника с новой должностью, подразделением или группой. В дальнейшем имеется возможность определить, какую дозу набрал человек за любой отрезок времени контроля, работая

в тех или иных условиях.

Суммарная годовая доза складывается из годовых доз текущего, оперативного контроля, ожидаемых доз внутреннего облучения, а также доз, полученных за время прикомандирования к другим организациям. При этом учитываются дозы, полученные работником в период его деятельности до поступления в ГУП МосНПО «Радон».

Суммарная годовая доза рассчитывается не клиентскими приложениями, а базой данных ИДК на SQL-сервере. Таким образом, любое подтвержденное изменение в БД ИСИДК становится доступным для всех пользователей системы.

Одной из положительных особенностей ИСИДК является использование встроенных в программные приложения компонентов системы динамической подготовки отчетов *FastReport*. Файлы шаблонов отчетов создаются в формате XML и могут редактироваться непосредственно в среде приложений с помощью встроенного дизайнера отчетов. Отчеты *FastReport* поддерживают скриптовый код, который может быть написан на одном из четырех наиболее распространенных языков программирования (*PascalScript*, *C++Script*, *BasicScript*, *JScript*), что позволяет реализовать не только алгоритмы выборки, обработки и представления данных, но также производить расчеты, управлять процессом отображения данных, а также диалоговыми формами выбора и настройки параметров отчетов. Скрипт сохраняется непосредственно в файле-шаблоне отчета, что позволяет изменять алгоритм обработки данных, не производя перекомпиляции исполняемых файлов ПМ. Весь комплекс отчетов, используемых для представления результатов ИДК на всех уровнях, реализован в формате *FastReport*, это существенно облегчает процесс обработки и представления результатов ИДК персонала. В ПМ «ИДК-Персонал» и «ИДК-Анализ» имеется возможность сохранения подготовленных отчетов в БД ИСИДК в бинарном виде, как блоч-поля в специальной таблице, что позволяет сохранять так называемые итоговые отчеты на определенный момент времени. Файлы шаб-

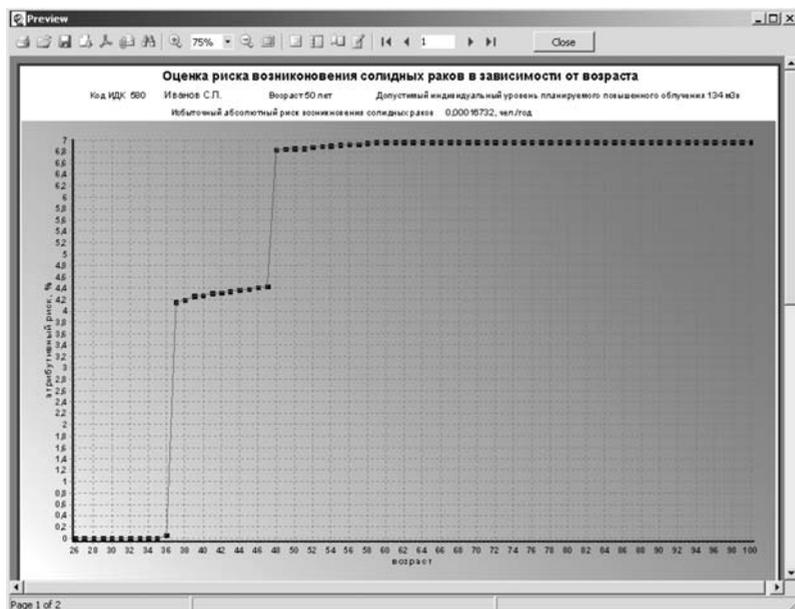


Рис.4. Пример отчета "Персональный риск солидных раков".

лонов наиболее часто используемых отчетов также могут быть сохранены в БД ИСИДК в виде бинарных полей, это позволяет в случае внесения исправлений и изменений не копировать файлы шаблонов отчетов на рабочие станции клиентов.

ПМ «ИДК-Анализ» является наиболее распространенным (если так можно выразиться) приложением, которое может быть установлено на рабочие места руководителей служб и специалистов по радиационной безопасности. Приложение дает минимальные права для управления данными, однако предоставляет большой спектр возможностей для получения оперативной информации о результатах ИДК персонала, проведение анализа полученных дозиметрических данных, в том числе, оценку риска, выпуск карточек индивидуального дозиметрического контроля, формирование множества отчетов за требуемый период времени для регулирующих органов, документов государственной статистической отчетности, форм медико-дозиметрического регистра.

Приложение позволяет держать под контролем индивидуаль-

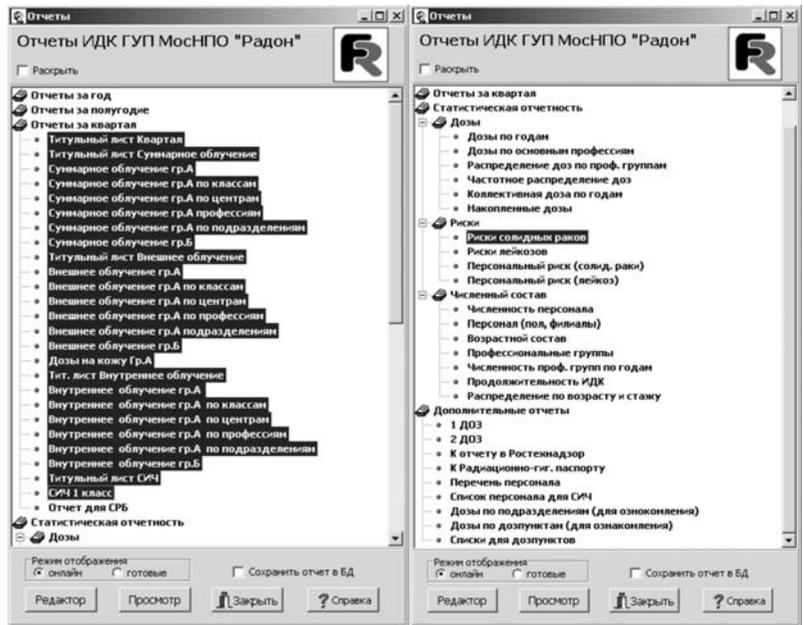


Рис.5. Форма для выбора и подготовки отчетов.

ные риски каждого контролируемого работника, отслеживая, по сути, индивидуальный контрольный уровень риска с учетом персональной истории набора дозы (рис.4).

«ИДК-Анализ» предоставляет широкие возможности для анализа и представления дозиметрической информации в форме большого числа динамических отчетов, созданных в формате

«замороженных» отчетов, подготовленных на определенный момент времени. Эти отчеты сохраняются в бинарном виде в отдельной таблице БД и могут быть извлечены из нее как «готовые» отчеты очень быстро, т.к. не требуют онлайн подготовки. К таким отчетам относятся все внутренние отчеты ИДК за определенный этап контроля (за квартал, за полугодие, за год).

Приложение «ИДК-Анализ» имеет встроенный дизайнер отчетов, который позволяет не только редактировать имеющиеся отчеты, но и создавать новые.

Возможен экспорт подготовленных отчетов в любом из целого ряда внешних форматов: PDF, Open Office DS, Open Office DT, Microsoft Office Excel, XML, RTF, HTML, Text, CSV, BMP, Jpeg, Tiff, Gif.

Большинство отчетов имеют встроенные диалоговые формы настройки параметров выборки данных для подготовки отчета (рис.6).

ПМ «ИДК-Персонал», «ИДК-Анализ», кроме всего прочего, предоставляют пользователю воз-

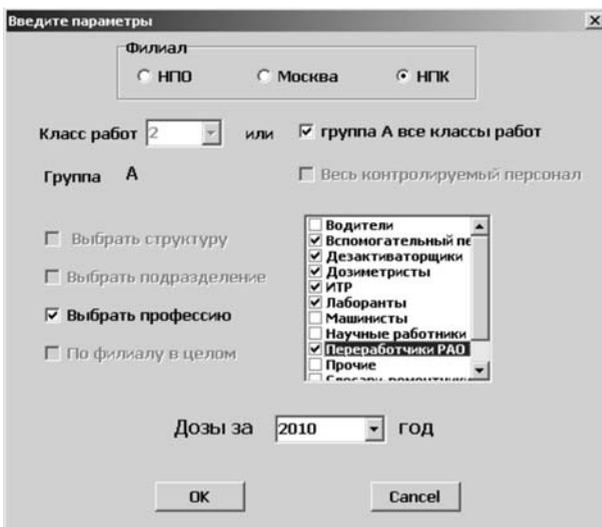


Рис.6. Пример диалоговой формы выбора параметров для подготовки отчета.

## КАРТОЧКА

учета индивидуальных эффективных и эквивалентных доз облучения, полученных при работе с техногенными источниками ионизирующего излучения (ИИИ)

Фамилия Иванов  
 Имя Владимир  
 Отчество Иванович  
 Дата рождения 11.01.1957  
 Код ИДК 1530  
 Код ГПС 011-111-111 11  
 Дата начала контроля 03.03.1997  
 Дата окончания контроля 01.01.2011



## РЕЗУЛЬТАТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

НОРМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИИИ - 20 10 год

Центр	Центр технологии приема, транспортировки РАО и радиационно-аварийных работ		
Подразделение	К/П		
Должность	Директор центра		
Класс	2		
Дата назначения	01.01.2011		
<b>ЭФФЕКТИВНАЯ ГОДОВАЯ ДОЗА ВНЕШНЕГО ОБЛУЧЕНИЯ</b>	<b>0,17 мЗв (±40%)</b>		
Метод определения	ТЛД	Периодичность	квартал
Тип детектора	ДП-4	Вид ИИИ	γ
	1 квартал	2 квартал	3 квартал
	0,06 мЗв	0,03 мЗв	0,03 мЗв
	4 квартал		
	0,06 мЗв		
<b>ЭФФЕКТИВНАЯ ОЖИДАЕМАЯ ГОДОВАЯ ДОЗА ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ</b>	<b>0,06 мЗв (±80%)</b>		
Метод определения	по поступлениям		
Тип детектора			
Контролируемые рпн	Cs-137, Sr-90, Ra-226, Th-232, Pu-239		
ГОДОВАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ДОЗА	0,23 мЗв		
ГОДОВАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ДОЗА, усредненная за предшествующие 5 лет	0,28 мЗв		
ЭФФЕКТИВНАЯ ДОЗА за период прикомандирования к другим организациям	87,61 мЗв		
ЭФФЕКТИВНАЯ ДОЗА за период трудовой деятельности в ГУП МосНПО "Радон"	91,52 мЗв		
ЭФФЕКТИВНАЯ ДОЗА за период трудовой деятельности в других организациях	100,00 мЗв		
<b>ЭФФЕКТИВНАЯ ДОЗА, полученная за весь период трудовой деятельности</b>	<b>191,51 мЗв</b>		

Рис. 7. Пример карточки ИДК в нормальных условиях эксплуатации источника.

возможность подготовки для просмотра и печати карточек ИДК персонала. Карточки ИДК также разработаны в формате отчетов *FastReport*, они распечатываются по результатам года и формируются в брошюрованном виде. В качестве подложки используется

год, отражающих результаты ИДК в нормальных условиях эксплуатации источника, в условиях планируемого повышенного облучения и аварийного облучения. В случае отсутствия одного из двух (или обоих) последних видов контроля эти странички не рас-

страничка с основными персональными данными работника, включая фото. В дальнейшем в карточку подшиваются странички с результатами ИДК за каждый отчетный год, при этом, в зависимости от вида проводимого контроля, может быть до трех страничек за каждый

печатываются.

В такую карточку ИДК подшиваются и все унаследованные сведения о дозовых нагрузках работника, включая старые карточки ИДК и справки о дозах, полученных при выполнении командировочных работ или за время работы в других организациях.

ПМ «ИДК-Администратор» служит для выполнения работ, связанных с поддержанием работоспособности БД и обеспечения ее безопасности. Первый класс задач включает периодическое создание резервных копий БД и, в случае необходимости, восстановление БД из сохраненной резервной копии. Обеспечение безопасности доступа к БД заключается в создании учетных записей пользователей и определении их прав доступа к объектам БД путем задания роли пользователя. Кроме того, данный модуль позволяет производить аудит информационной системы, т.е. отслеживать соединение пользователей с БД и произведенные ими изменения записей таблиц БД. Анализ данных аудита позволяет своевременно принимать меры по обеспечению целостности и безопасности БД, входящих в ИС ИДК.

## Practical Experience of Personal Dosimetry Data Storage and Processing at SIA "Radon"

S.Agrinenko, O.Dushkina, A.Red'ko, V.Letemin, V.Pustovarov  
 (SUE MosSIA «Radon», Sergiev Posad, Moscow region)

**Abstract.** This paper handles problems of automatization of personal dosimetry data acquisition, storage and processing at industrial enterprises. By way of example paper describes design and implementation of personal dosimetry information system (PDIS) at SUE MosSIA «Radon».

**Key words:** *personal dosimetry, information system, personal doses, personal radiation exposure risk, personal dosimetry data bases.*

С.Д.Агриненко (к.т.н., нач.отд.), О.В.Душкина (зам.нач.отд.), А.Я.Редько (нач.лаб.), В.П.Летемин (дирек. ЦРЭБ), В.В.Пустоваров (зам. дирек. ЦРЭБ) – ГУП МосНПО «Радон», 141335, г. Сергиев Посад Московской области.

Контакты: тел. +7 (496) 549-52-56; e-mail: radonlidk@mail.ru.