

# РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

*Г. И. Балковая, Е. В. Буренкова, М. К. Смирнов*

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров Нижегородской обл.

Одним из направлений современной электроники является создание радиоэлектронной аппаратуры (РЭА), обладающей повышенной стойкостью к воздействию ионизирующих излучений (ИИ). Для обеспечения высокого качества подобной аппаратуры необходимо уже на самых ранних этапах разработки закладывать схемотехнические и конструктивные решения, позволяющие достигать требуемых показателей радиационной стойкости.

Создание радиационно-стойкой аппаратуры – задача комплексная. Ее решение включает в себя целый ряд различных аспектов, среди которых одним из важнейших является выбор радиационно-стойких материалов и электрорадиоизделий (ЭРИ).

Решение данной проблемы возможно путем создания специализированной информационно-справочной системы, содержащей весь объем информации по радиационной стойкости, необходимый для разработки РЭА.

Необходимость в такой информационной системе возникает в процессе работ, связанных с созданием новых перспективных образцов РЭА и вызвана наличием большого объема информации по различным типам ЭРИ. В настоящее время значительная часть такой информации хранится в бумажном виде, при этом довольно затруднительно осуществлять оперативный поиск и подбор ЭРИ с учетом большого количества различных технических требований, предъявляемых к РЭА, в том числе и требований по радиационной стойкости. При накоплении большого объема подобной информации все труднее становится обеспечить ее целостность, удобство хранения

Информационно-справочная система позволяет разработчику РЭА осуществлять оперативный доступ к информации по радиационной стойкости ЭРИ, проводить их эффективный поиск и подбор по заданным уровням воздействия ИИ, выполнять автоматизированную оценку радиационной стойкости РЭА. Все это дает возможность значительно сократить объем трудозатрат, повысить эффективность работы и качество разрабатываемой аппаратуры.

В процессе выполнения данной работы были поставлены следующие задачи:

- разработать структуру информационно-справочной системы;
- разработать программное обеспечение (ПО), позволяющее проводить расчет радиационной стойкости РЭА, а также осуществлять поиск и подбор ЭРИ;

- разработать формы, обеспечивающие эффективный ввод информации в базу данных.

Цель создания информационно-справочной системы: автоматизированный анализ радиационной стойкости РЭА, эффективный поиск и подбор ЭРИ по заданным техническим параметрам, вывод технической информации в требуемой форме.

Актуальность данной работы определена:

- необходимостью повышения достоверности результатов обработки больших объемов справочной информации по различным типам элементов;
- необходимостью сокращения сроков выполнения работ по проверке соответствия ЭРИ требованиям по радиационной стойкости, предъявляемым к разрабатываемой аппаратуре;
- отсутствием программных продуктов выполняющих аналогичные функции.

Подобную информационно-справочную систему, предназначенную для оценки радиационной стойкости, можно использовать в различных областях науки и техники (например, при создании различного оборудования для проведения исследований в области физики высоких энергий, а также при разработке приборов и устройств, предназначенных для объектов космической и атомной техники).

В конкретном случае эта система создавалась для нужд одного из подразделений ВНИИЭФ, занимающегося разработкой специальной РЭА.

Для обеспечения функционирования информационно-справочной системы в соответствии с постановкой задачи, были разработаны структура базы данных и клиентское приложение, обеспечивающее работу с данными.

Данная система разрабатывалась в объектно-ориентированной среде Borland C++ Builder версии 6.0 с использованием языка запросов SQL. Созданная база данных работает под управлением Microsoft Access.

Клиентская часть состоит из программных модулей, форм и различных запросов. При разработке программы большое внимание уделялось созданию удобного дружественного интерфейса для пользователей информационно-справочной системы. Диалог строится при помощи функциональных окон (форм), в которых, наряду с обычными элементами, используются и специфические, специально предназначенные для работы с базами данных.

- Информационно-справочная система (рис. 1):
- имеет открытую модульную архитектуру, позволяющую добавлять новые модули без значительных изменений остальной части программы;
  - позволяет осуществлять ввод, корректировку, поиск и удаление ЭРИ и данных по их стойкости;
  - имеет алгоритм оценки радиационной стойкости РЭА;
  - предоставляет возможность получения полной или выборочной информации о каждом конкретном ЭРИ.

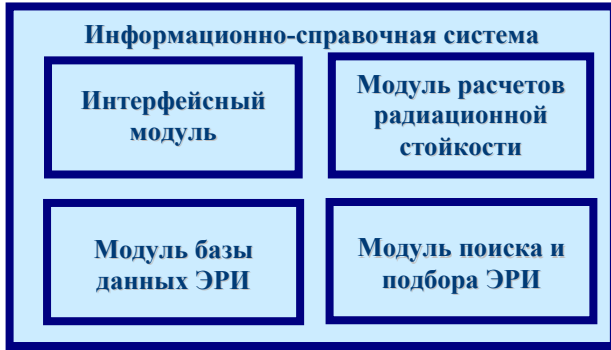


Рис. 1. Структура информационно-справочной системы

Клиентское приложение состоит из двух блоков программ – блока оператора, заполняющего базу данных, и блока пользователей для поиска и оценки данных по радиационной стойкости элементов. Блок пользователей состоит из базы данных с информацией по ЭРИ, программного обеспечения, позволяющего управлять различными поисками, программного модуля, осуществляющего пересчет радиационной

стойкости, а также модуля для поиска и подбора ЭРИ.

Далее приведены назначение и принцип работы функциональных форм, предназначенных для пользователей.

Информационно-справочная система заполнялась данными, взятыми из технических условий и специализированных справочников по радиационной стойкости. Характеристики ИИ в различных источниках (ГОСТах) имеют разное обозначение. Поэтому для удобства пользователей была создана функция пересчета характеристик в соответствии с выбранным ГОСТом. Данная функция реализована в экранной форме «Стойкость элементов к воздействию ИИ» (рис. 2).

Информация, извлекаемая из файлов информационной базы, разбита на логичные блоки данных (группы элементов). Для отображения каждого такого блока в окне «Стойкость элементов к воздействию ИИ» предусмотрена соответствующая тематическая вкладка.

Пользователю представлены следующие вкладки:

- индикаторы знаковинтезирующие;
- излучатели полупроводниковые;
- модули питания;
- тиристоры;
- пассивные компоненты;
- микросхемы;
- транзисторы;
- оптоэлектронные микросхемы;
- диоды и стабилитроны;
- оптопары.

Тип прибора	I1 (7.И1)	I2 (7.И6)	I3 (7.И7)	С1 (7.С1)	С3 (7.С4)	К1 (7.К1)	К3	I4 (7.И12)	УБР (7.И8)	ВПр, мс
2Д409А9/ПН А91/ПН	2У	2У	2У	2У	2У	2У	2У		0,34*1У	20
2Д413А.Б	0,5*1У	0,5*1У	0,5*1У	0,5*1У	1У				0,035*1У	10
2Д419А.Б.В	3У	3У	3У	3У	2У				0,001*1У	10
2Д420А	V гр.	V гр.		V гр.	V гр.	V гр.	V гр.			10
2Д503А ОСМ.Б ОСМ	III гр.	III гр.		III гр.	III гр.					0,05
2Д503А.Б	III гр.	III гр.		III гр.	III гр.					0,05
2Д510А	2,5*4У	4У	50*4У	3У	3У	3У	3У	1,5	0,0001*3У	2
2Д510А1/С0	2,5*4У	4У	50*4У	3У	3У	3У	3У	0,075*98	0,000027*3У	2
2Д520А	3У	2У	3У						0,01*1У	10
2Д520А ОС	3У	2У	3У						0,01*1У	10
2Д522Б	3,4*4У	4У	50*4У		3У	3У	3У	1,5	0,0001*3У	2
2Д522Б ОС	3,4*4У	4У	50*4У		3У	3У	3У	1,5	0,0001*3У	2
2Д531Б-6.А-6	1У	1У	1У	1У	1У	1У	1У		0,000002*1У	0,35
2Д706АС-5	3У	3У	3У	3У	3У	3У	3У		0,0001*3У	0,1
2Д706АС9	3У	3У	3У	3У	3У	3У	3У		0,0001*3У	0,1
2Д707АС-5	3У	3У	3У	3У	3У	3У	3У		0,0001*3У	0,1
2Д707АС9	3У	3У	3У	3У	3У	3У	3У		0,0001*3У	0,1
2Д714АС1 АС2	2У	2У	2У	2У	2У	2У	2У		0,01*2У	2
2Д803АС-5	3У	3У	3У	3У	3У	3У	3У		0,0001*3У	0,1
2Д803АС9	3У	3У	3У	3У	3У	3У	3У		0,0001*3У	0,1
2Д906А/ББ ОС.Б/ББ ОС.В/ББ ОС	3У	3У	3У	3У	3У	3У	3У	1,5	0,0005*1У	1
2Д906А/ББ Б/ББ В/ББ	3У	3У	3У	3У	3У	3У	3У	1,5	0,0005*1У	1
2Д906А1/ББ ОС.Б1/ББ ОС.В1/ББ ОС	3У	3У	3У	3У	3У	3У	3У	1,5	0,0005*1У	1
2Д906А1/ББ Б1/ББ В1/ББ	3У	3У	3У	3У	3У	3У	3У	1,5	0,0005*1У	1

Рис. 2. Экранная форма «Стойкость элементов к воздействию ИИ»

Все характеристики ЭРИ отображаются в табличной части экранной формы.

Зачастую пользователям необходима информация только по одному из видов ионизирующего излучения (ядерного взрыва, ядерной установки или космического пространства), а остальные данные являются излишними. Поэтому для поиска и просмотра только выбранных характеристик элемента

была разработана экранная форма «Выбор требуемых характеристик ИИ» (рис. 3).

При помощи флажков реализована возможность выбора только необходимых характеристик, значения которых можно просмотреть на экранной форме «Просмотр характеристик ИИ выбранного элемента» (рис. 4).

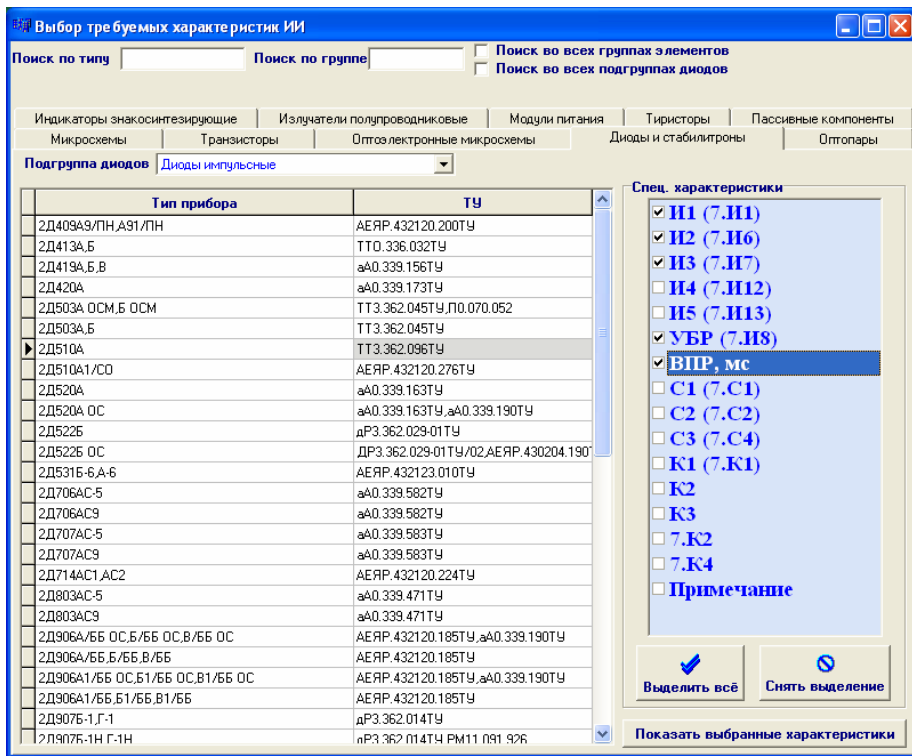


Рис. 3. Экранная форма «Выбор требуемых характеристик ИИ»

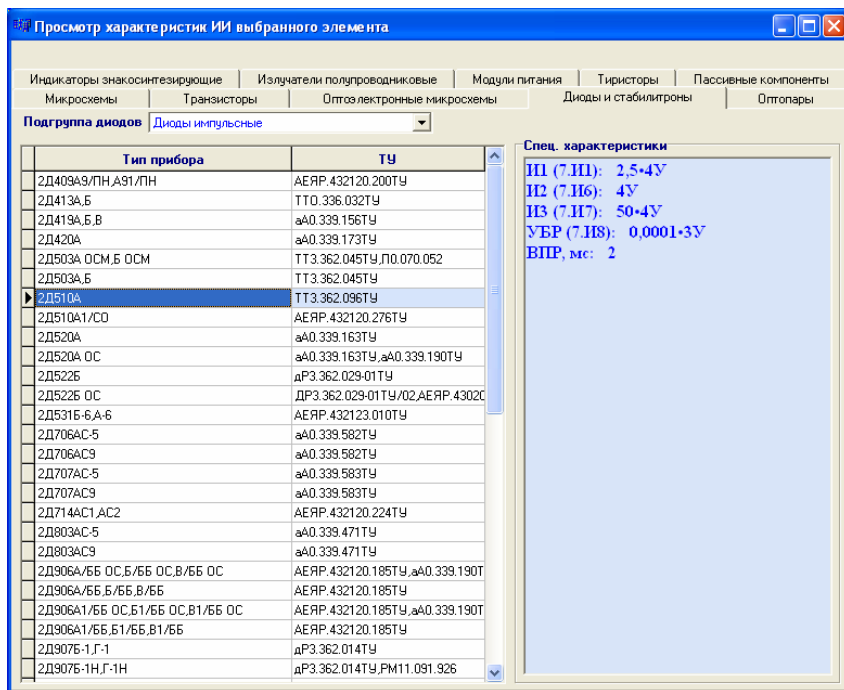


Рис. 4. Экранная форма «Просмотр характеристик ИИ выбранного элемента»

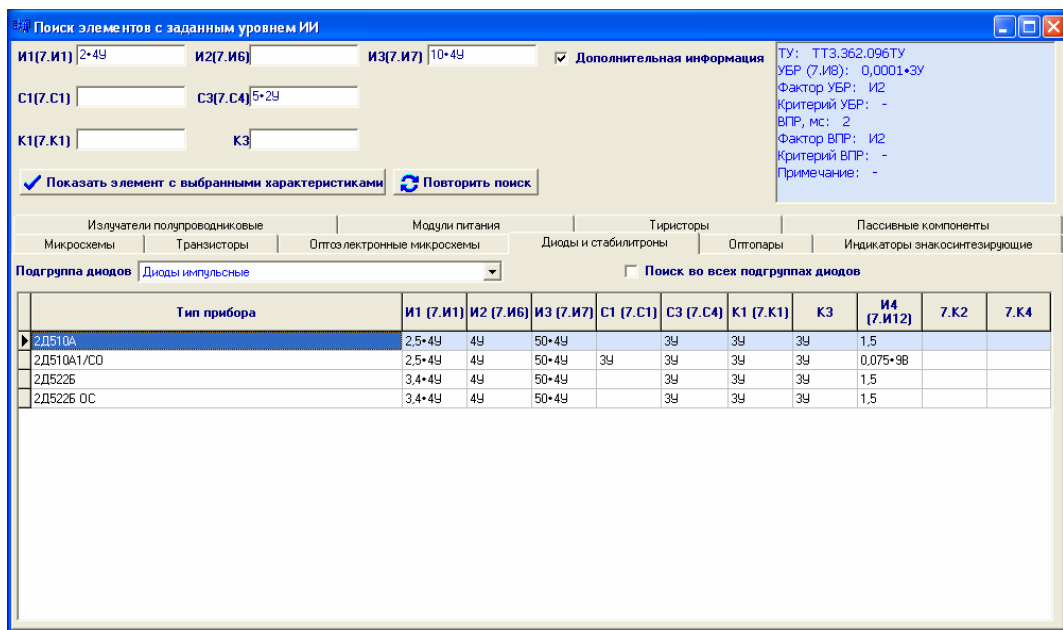


Рис. 5. Экранная форма «Поиск элементов с заданным уровнем ИИ»

С помощью мыши можно осуществлять навигацию по всем группам элементов, при этом будут отображаться только необходимые данные. Это позволит избежать избыточности информации, доступной пользователю.

Для подбора элементов, которые будут применяться в проектируемой аппаратуре с учетом требуемых технических, технологических и конструктивных характеристик, предназначена экранная форма «Поиск элементов с заданным уровнем ИИ» (рис. 5).

На ранних этапах разработки аппаратуры с помощью данной формы можно определить, удовлетворяют ли элементы введенным показателям радиационной стойкости.

Функциональная форма позволяет оценивать радиационную стойкость элементов как по одной, так и по нескольким характеристикам.

Для удобства пользователей создана контекстно-зависимая справочная система (Help), вызываемая по клавише F1, разработанная с помощью приложения Help&Manual 5.

Информационно-справочная система «Оценка радиационной стойкости радиоэлектронной аппаратуры» предназначена для проведения комплексной, автоматизированной проверки РЭА на обеспечение

необходимой (заданной) радиационной стойкости. Проверка проводится путем оценки правильности применения ЭРИ в ходе разработки РЭА.

Информационно-справочная система обеспечивает получение информации в заданной форме, исключает ошибки при оформлении отчетных и справочных документов, сокращает сроки выполнения работ по проверке соответствия требований к элементам и повышает достоверность результатов обработки больших объемов справочной информации по различным типам электронных компонентов.

## Литература

1. Кулаков В. М., Ладыгин Е. А., Шаховцов В. И. и др. / Под ред. Ладыгина Е. А. Действия проникающей радиации на изделия электронной техники. М.: Сов. Радио, 1980.
2. Горячева Г. А., Шапкин А. А., Ширшев Л. Г. Действие проникающей радиации на радиодетали. М.: Автомиздат, 1971.
3. Культин Н. Б. С++ Builder. С-Пб.: БХВ-Петербург, 2008.