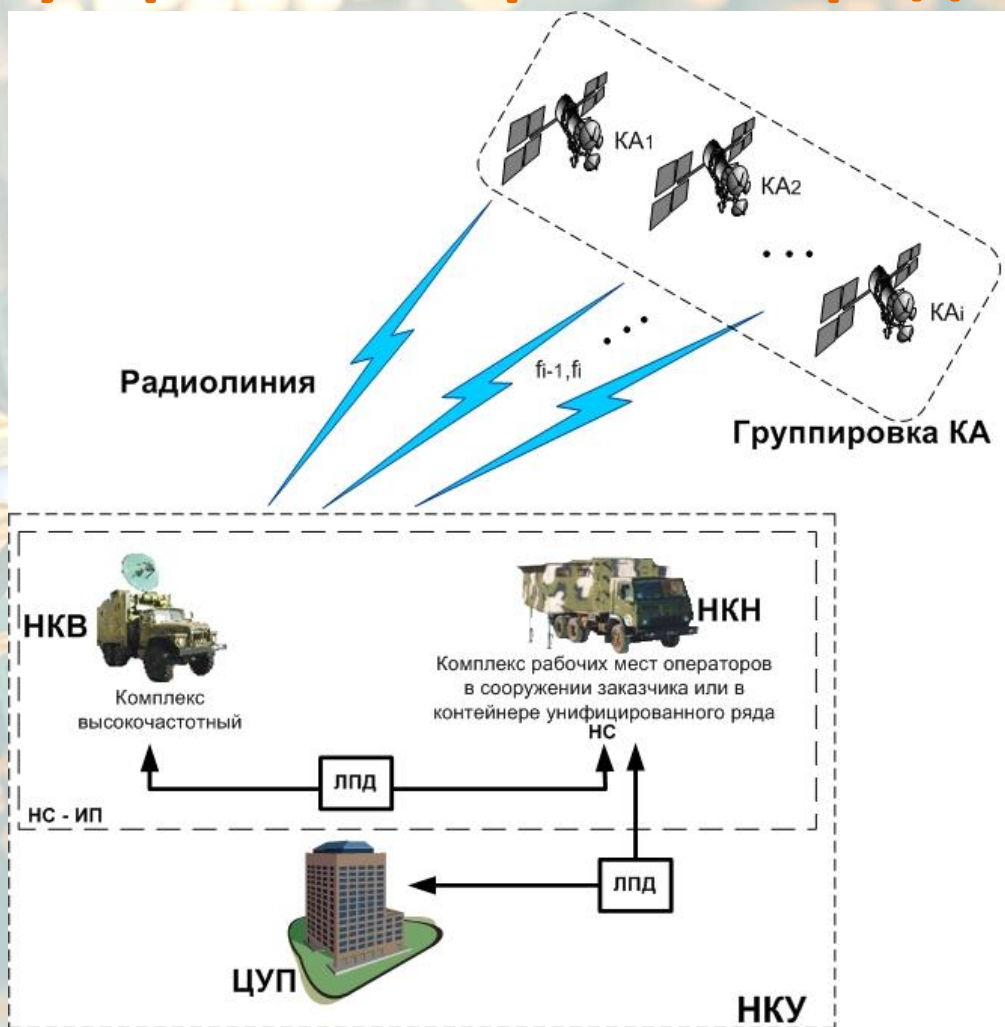




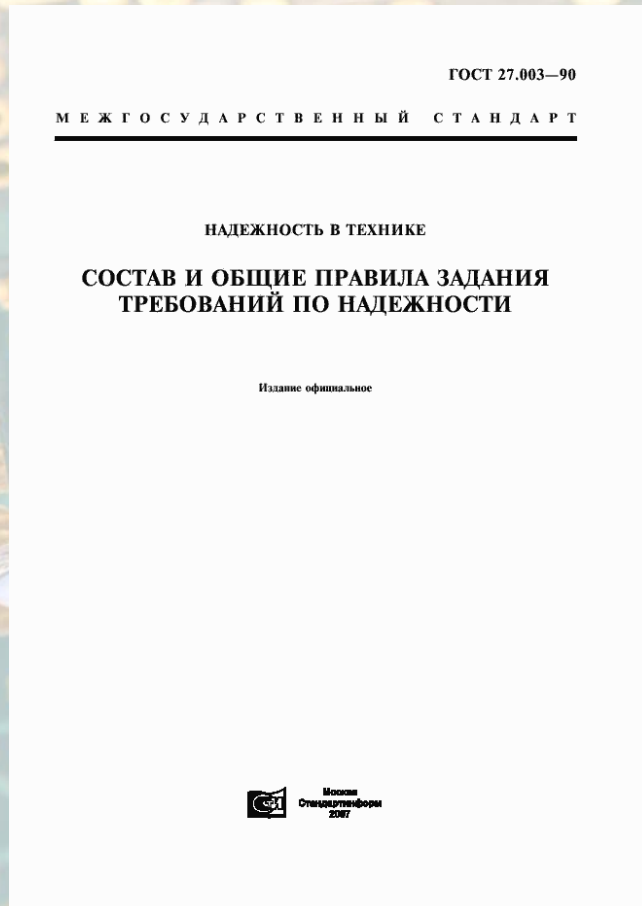
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ОЦЕНКИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ УСТРОЙСТВ ОБРАБОТКИ РАДИОСИГНАЛОВ

Магистр Кулыгин В.Н.
к.т.н., доц. Жаднов В.В.

Применение устройств обработки радиосигналов



Показатели долговечности УОР



- Гамма-процентный ресурс
- Средний ресурс
- Назначенный ресурс
- Гамма-процентный срок службы
- Средний срок службы
- Назначенный срок службы

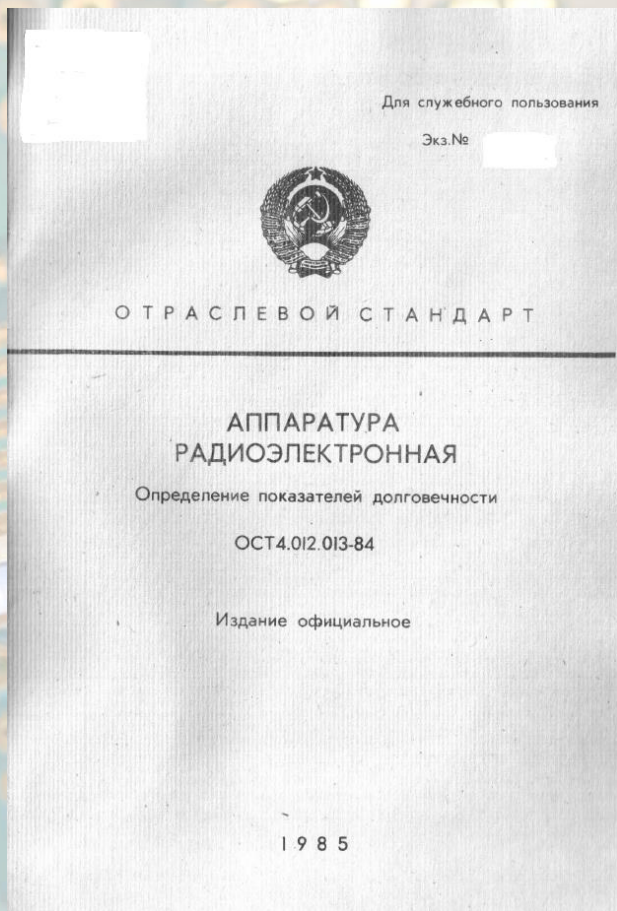
Методики расчёта

Расчёт гамма-процентного ресурса:

$$T_{ЭРИ\gamma_{ЭС}} = \frac{(1 - 0,15 \cdot \chi_{ЭС\gamma})}{(1 - 0,15 \cdot \chi_{НТД\gamma})} \cdot T_{ЭРИ\gamma_{НТД}}$$

$$T_{\gamma}^* = \frac{T_{ЭРИ\gamma_{ЭС}}}{K_H}; \quad T_{\gamma}^c = \frac{T_{\gamma}^*}{K_{и.э}}$$

$$T_{ЭС\gamma} = \min_{i=1, I} \left\{ T_{\gamma 1}^c, T_{\gamma 2}^c, \dots, T_{\gamma I}^c \right\}$$





Исходные данные

СПРАВОЧНИК

Надёжность электрорадиоизделий

Справочник содержит сведения, предназначенные для использования при расчетах показателей надёжности радиоэлектронной аппаратуры военного назначения в соответствии с требованиями основополагающих нормативных документов комплексов Государственных военных стандартов «Мороз-6» и «Надёжность ВТ»



Справочник "Надёжность ЭРИ" Полупроводниковые приборы

Таблица 7

Характеристика надёжности и справочные данные отдельных типов полупроводниковых приборов

Тип изделия	d, шт.	$\lambda_{Ф} \cdot 10^6$, 1/ч	Т _м , тыс. ч		Т _р , тыс. ч	Т _{нр} , лет
			во всех режимах допусковых ТУ	в облегченном режиме	($\gamma = 95\%$) во всех режимах допусковых ТУ	
Приборы полупроводниковые, кроме приборов СВЧ диапазона						
<i>Диоды кремниевые</i>						
диоды выпрямительные						
Д214, Д214А, Б			25	40	50	25
Д215, Д215А, Б			25	40	50	25
Д231, Д231А, Б	0	0,1	25	40	50	25
Д232, Д232А, Б			25	40	50	25
Д233, Д233Б			25	40	50	25
Д234Б	8	0,2	25	40	50	25
Д237А – В, Е, Ж	9	0,047	80	100	160	25
МД217, 218, 218А	4	0,06	80	100	160	25
2Д102А, Б	3	0,046	80	100	160	25
2Д103А	0	0,032	80	100	160	25
2Д103А1/СО	1	0,026	80	120	80	25
2Д104А	1	0,044	80	100	160	25
2Д104А1/СО	0	0,027	80	120	80	25
2Д116А-1	0	0,085	50	–	75	25
2Д120А1	0	0,085	80	120	160	25
2Д120А2/СО	1	0,02	80	120	160	25
2Д123А9	0	0,085	80	120	160	25
2Д201А* – Г*	–	0,091	25	40	50	25
2Д202В Д, Ж, К, М, Р, Т	2	0,16	50	80	100	25
2Д203А – Д	0	0,085	25	40	55	25
2Д204А – В	0	0,025	80	100	160	25
2Д206А – В	1	0,06	25	40	75	25
2Д210А – Г	1	0,1	50	80	100	25
2Д212А, Б			80	120	160	25
2Д212А/СО, Б/СО	6	0,17	80	120	160	25
2Д212А-6			80	–	160	25
2Д213А – Г			80	120	160	25
2Д213А/СО – Г/СО	1	0,18	80	120	160	25
2Д213А-6, Б-6			80	–	160	25
2Д215Г*	–	0,091	80	100	160	25
2Д219А, Б	2	0,35	25	40	50	15
2Д220А – И	0	0,09	25	40	50	25
2Д220А1* – И1*	–	0,091	25	40	50	25
2Д222А-5 – В-5	0	0,066	25	40	50	25
2Д222А-С, БС, ВС			25	40	50	25
2Д222ГС, ДС, ЕС	0	0,078	25	40	50	25
2Д230А – Л	5	0,49	25	40	50	25
2Д231А – Г	2	0,118	25	40	50	25
2Д234А – В			25	40	50	25
2Д235А, Б			80	120	160	25
2Д236А, Б	0	0,085	80	100	160	25
2Д236А-6, Б-6			50	80	100	25
2Д237А*, Б*	0		80	100	160	25
2Д237А1/ПМ*, Б1/ПМ*	–	0,091	80	120	160	25
2Д238АС*, БС*, ВС*	–		25	40	50	25

Основные ограничения метода ОСТ 4.012.013

- Коэффициент $K_{и.э}$ не учитывает расходование ресурса ЭРИ в режиме ожидания (хранения):

$$K_{и.э} = \frac{t_{раб}}{t_{раб} + t_{ож}}$$

- Коэффициент K_n учитывает нагрузку ЭРИ только по одному «критичному параметру»:

$$K_n = \frac{R_{раб}}{R_{НТД_{max}}}$$

Модификация метода

$$T_{\gamma}^* = \frac{T_{\gamma_{\text{НТД}}}}{K_{\min} + \frac{\Pi(\text{раб}) - K_{\min}}{\Pi(\text{НТД}) - K_{\min}} \cdot (1 - K_{\min})},$$

где: $\Pi(\text{НТД})$, $\Pi(\text{раб})$ – коэффициенты, учитывающие влияние условий и режима применения (предельно-допустимого по НТД и рабочего режима);

$T_{\gamma_{\text{НТД}}}$ - гамма-процентный ресурс ЭРИ по НТД в предельно-допустимом режиме.

$$K_{\min} = \frac{T_{\gamma_{\text{НТД}}}}{T_{\gamma_{\text{НТДож}}}}; \Pi = \prod_{j=1}^J K_j,$$

где: $T_{\gamma_{\text{НТДож}}}$ - гамма-процентный ресурс ЭРИ по НТД в режиме ожидания (хранения);

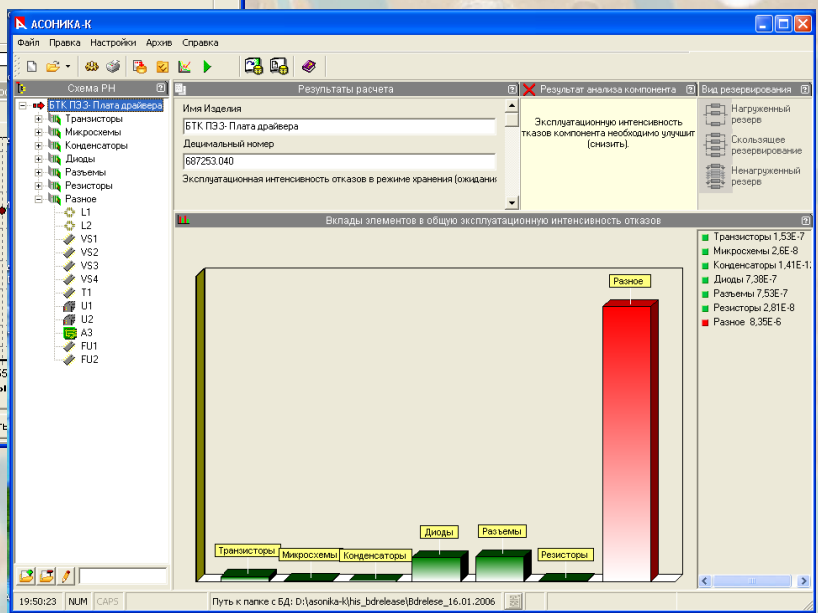
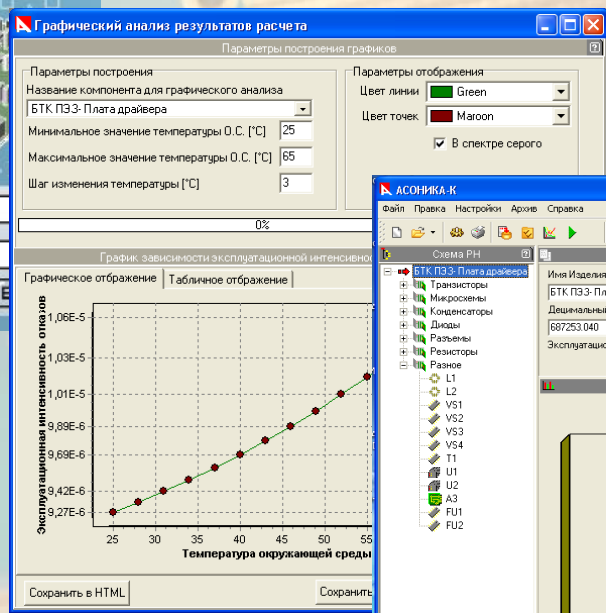
K_j - коэффициенты, учитывающие влияние электрических и тепловых режимов, жесткости условий эксплуатации и др. факторов;

J - количество учитываемых коэффициентов.



Программный комплекс АСОНИКА-К

СИСТЕМА РАСЧЁТА ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ АСОНИКА-К-СЧ



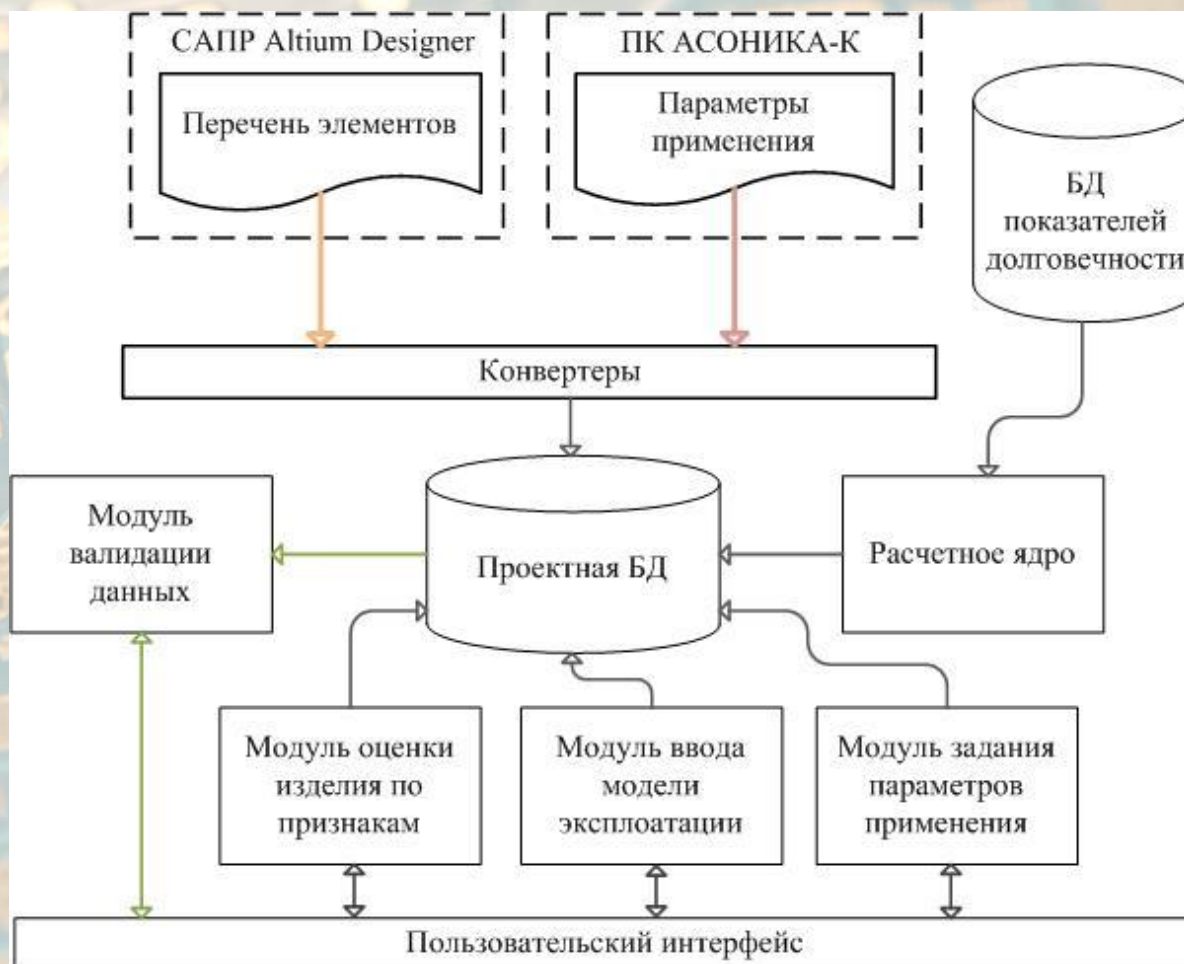
- Справочник «Надёжность ЭРИ»
- Справочник «Надёжность ЭРИ ИП»
- MIL-HDBK-217F (включая Notice 1, Notice 2)
- GJB 299/z
- Справочник ФГУП «НИИ ТП» по компонентам компьютерной техники



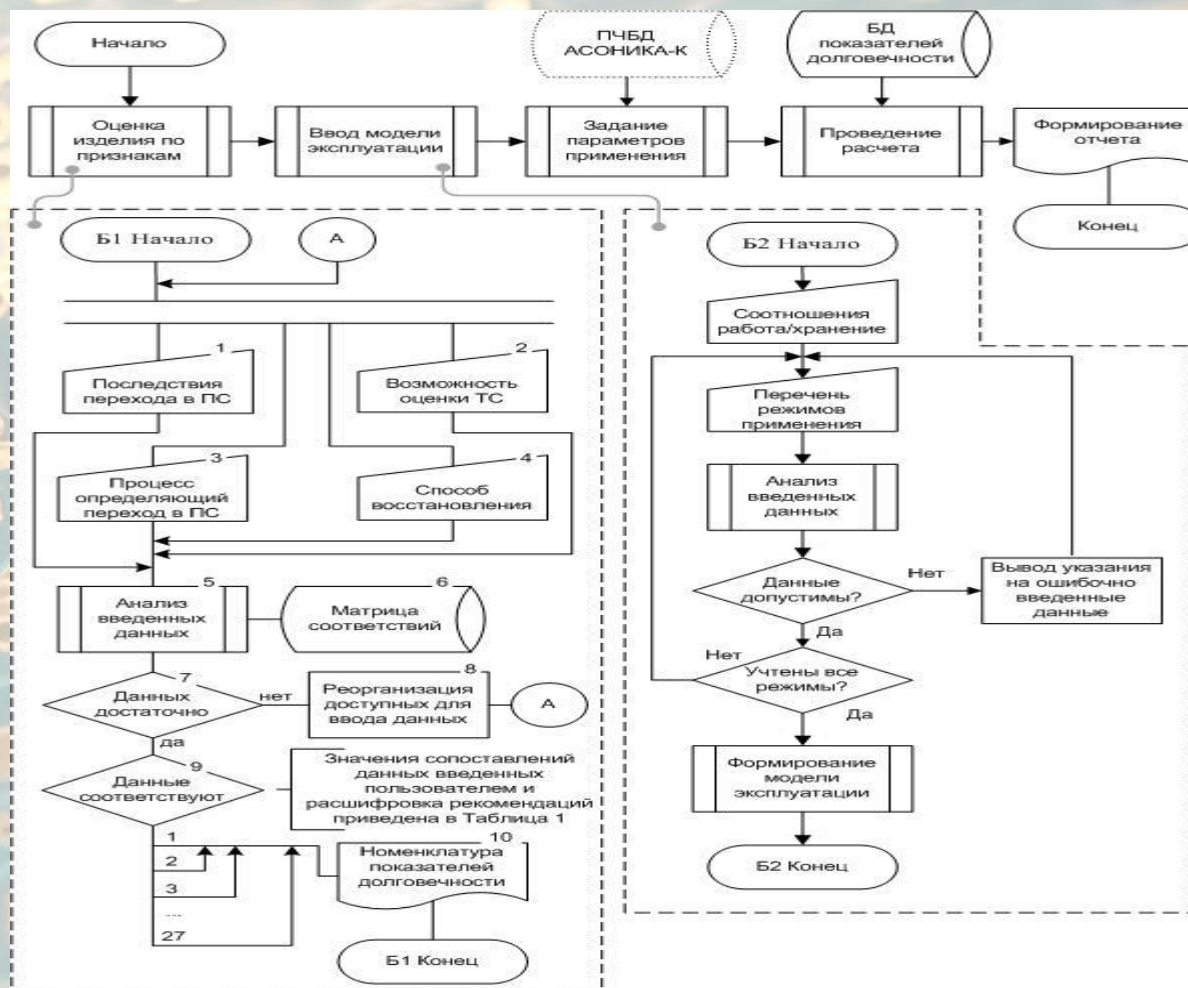
Требования к программе

- Пользователь-ориентированный интерфейс
- Аналитическое ядро
- Система интерактивных подсказок
- Интерфейсы связи с САПР, АСПИ, системами моделирования физических процессов и оценке надежности
- БД характеристик долговечности ЭРИ
- Сохранение проектов
- Формирование отчетов

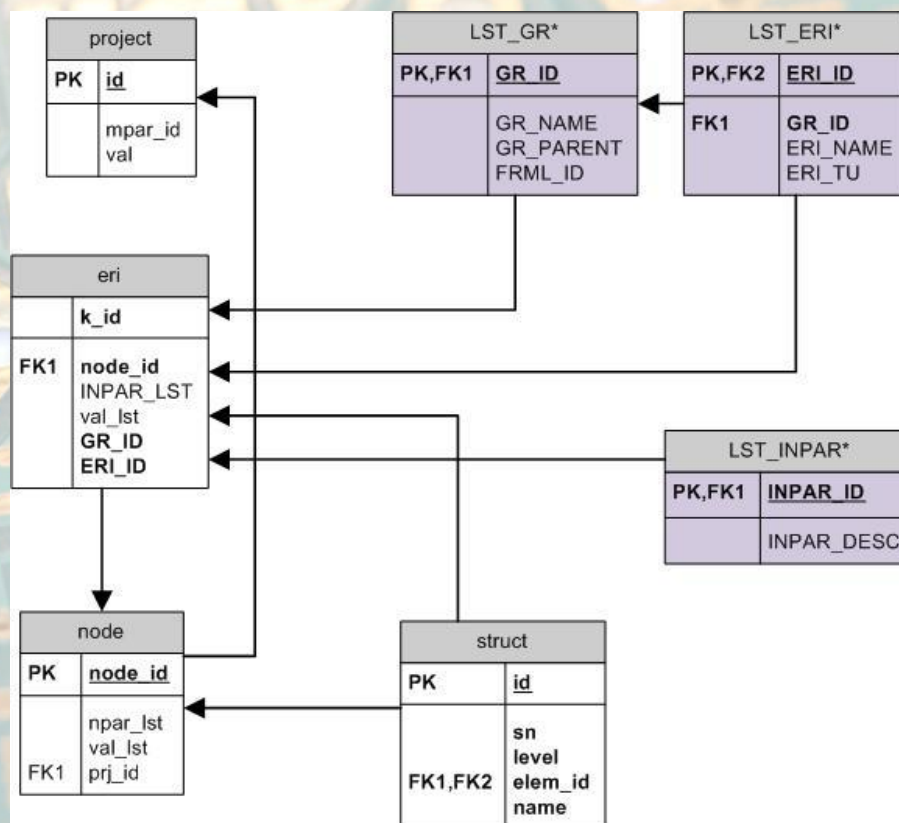
Состав программных модулей



Алгоритм функционирования программы

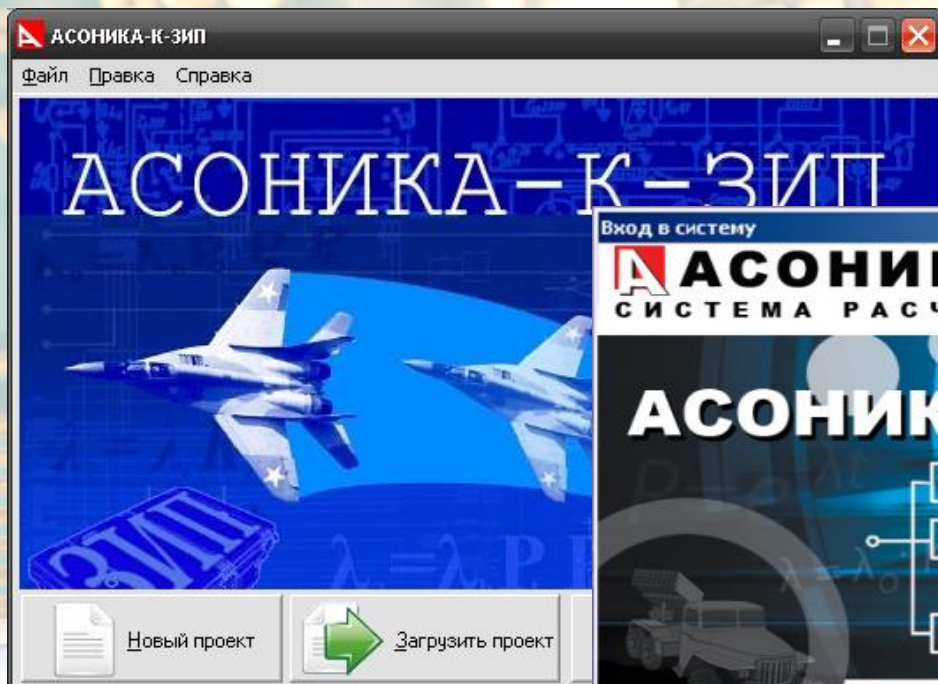


Модель базы данных по характеристикам долговечности ЭРИ





Программный комплекс АСОНИКА-К





**СПАСИБО
ЗА
ВНИМАНИЕ**