

# Концепция реализации CALS-технологий в расчетах надежности РЭА



**РАСЧЁТ НАДЕЖНОСТИ РЭА ЯВЛЯЕТСЯ НЕСКОЛЬКО СВОЕОБРАЗНОЙ ЗАДАЧЕЙ, КОТОРАЯ, ТЕМ НЕ МЕНЕЕ, ЯВЛЯЕТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АППАРАТУРЫ, ПРИБОРОВ, УСТРОЙСТВ И ОБОРУДОВАНИЯ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ. РАСЧЁТНАЯ ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ВОЕННОЙ АППАРАТУРЫ РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ ДОЛЖНА ПРОВОДИТЬСЯ, В СООТВЕТСТВИИ С [1], НА ВСЕХ ЭТАПАХ ЕЁ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.**

Расчёты надёжности аппаратуры и ЭРИ различных классов проводятся по данным, приведённым в официальном издании Минобороны РФ и отраслевых разработчиков и изготовителей ЭРИ [2]. Существующая в настоящее время схема информационной поддержки расчётов надёжности на предприятиях-разработчиках и изготовителях аппаратуры представлена на рис. 1.

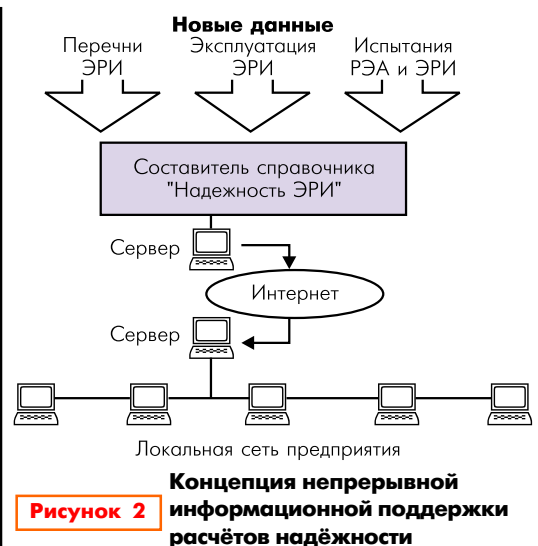
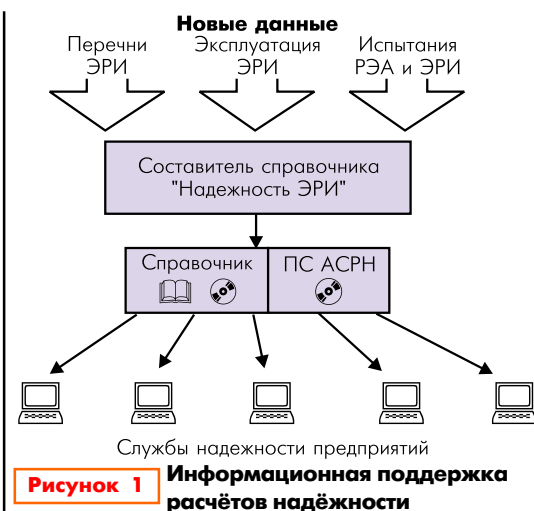
Основой информационной поддержки расчётов надёжности является [2] (в печатной или CD-версии), который создаётся на основе результатов исследований специализированных НИИ и с использованием материалов МО РФ и

предприятий промышленности, а также официально распространяемые программные средства (ПС) АСРН [3], в БД которой содержатся те же данные, что и в [2]. Вышеперечисленные издания и ПС передаются службам надёжности предприятий-разработчиков и изготовителей аппаратуры. ПС устанавливаются на рабочие станции пользователей и без каких-либо изменений эксплуатируются до момента выхода новой редакции справочника (соответственно, и новой версии АСРН). Если принять во внимание, что периодичность издания [2] составляет 2–2,5 года, то в течение всего этого времени пользователи

остаются практически полностью без информационной поддержки со стороны разработчиков АСРН.

В то же время, применение новых типов ЭРИ, изменение численных значений характеристик надёжности и математических моделей эксплуатационной интенсивности отказов, широкое

применение в отечественной аппаратуре ЭРИ зарубежного производства [4] требует постоянного обновления программного и информационного обеспечения, то есть непрерывной информационной поддержки расчётов надёжности. Непрерывная информационная поддержка и является одним из основополагающих принципов CALS-технологий. Исходя из этого и основываясь на созданных в настоящее время сетевых технологиях, можно предложить следующую концепцию непрерывной информационной поддержки расчётов надёжности (рис. 2), которая на практике позволяет



реализовать современные методы проектирования.

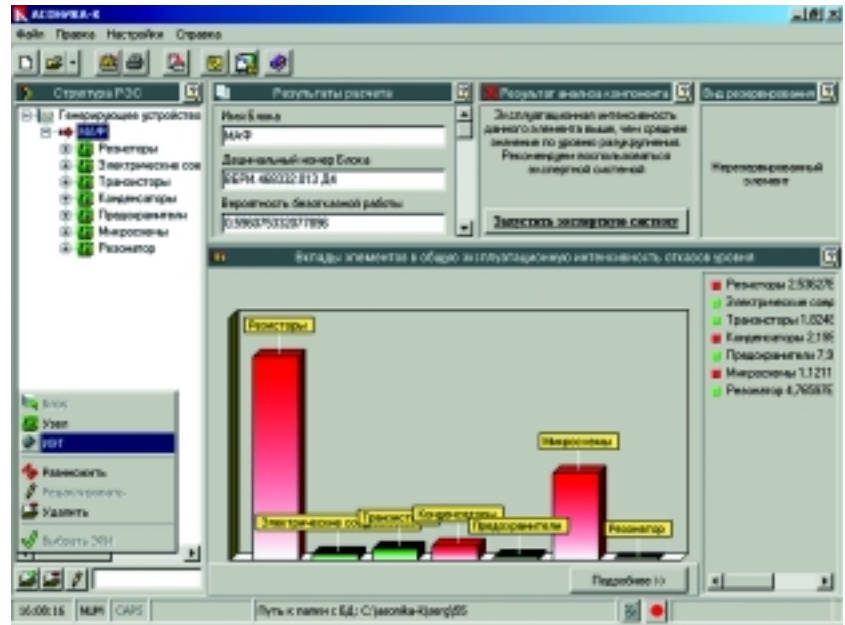
Возможность практической реализации этой концепции основана на использовании программных средств расчёта надёжности нового поколения, созданных в технологии “клиент–сервер” и непрерывно функционирующих в глобальной сети *Internet*.

К сожалению, новая версия [3], которая будет поставляться одновременно с новой, 2002 года, редакцией [2] (хотя уже и созданная под *WINDOWS*, а не под *DOS*), не является клиент-серверным приложением.

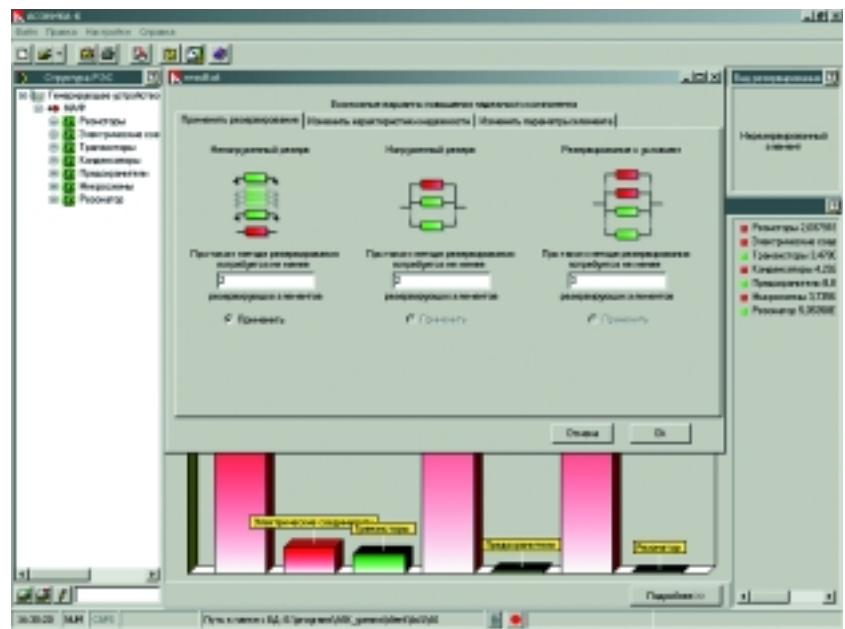
Выходом в создавшемся положении является, на наш взгляд, использование подсистемы АСОНИКА-К [5] для расчёта надёжности аппаратуры и ЭРИ различных классов. При создании подсистемы была решена задача инвариантности программного кода к практически любым изменениям информации о надёжности ЭРИ (то есть переизданию [2]). В результате было создано ПС, обладающее уникальными возможностями, реализованными в подсистеме, а именно:

- создание подсистемы в технологии “клиент–сервер”;
- возможность изменения численных значений характеристик надёжности ЭРИ;
- возможность изменения математических моделей эксплуатационной интенсивности отказов ЭРИ;
- возможность добавления новых классов ЭРИ;
- возможность изменения окон интерфейса пользователя и так далее.

Другими словами, появление новых данных о надёжности ЭРИ приводит лишь к изменению данных в БД справочной системы и файла инструкций работы клиентской части, хранящихся на сервере подсистемы, без изменения кода программных модулей. Установка сервера подсистемы в глобальную сеть *Internet* позволяет полностью реализовать концепцию непрерывной информационной поддержки расчёта надёжности. В этом случае время появления новой информации о характеристиках надёжности ЭРИ у конечных пользователей составит не более 1–2 дней с момента её официального появления. Естественно, что это требует проведения определённых организационно-методических мероприятий



**Рисунок 3** Окно постпроцессора интерфейса пользователя



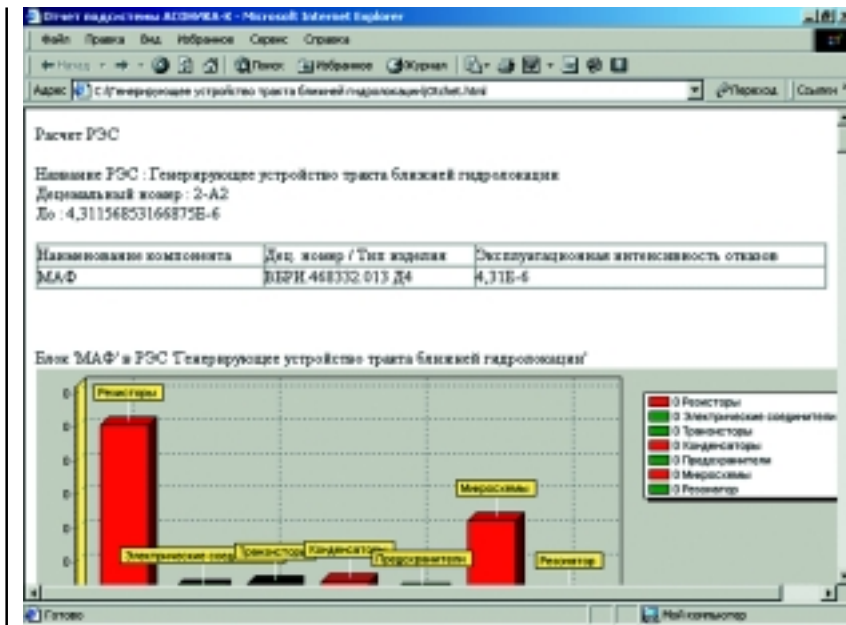
**Рисунок 4** Окно системы анализа результатов

со стороны соответствующих подразделений МО РФ.

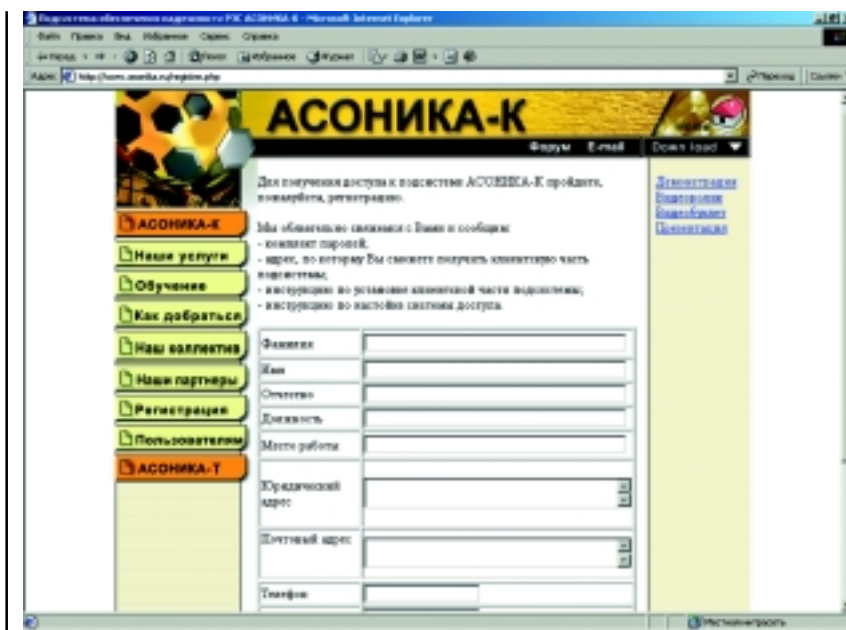
Другим важным аспектом практической реализации *CALS*-технологий является информационная поддержка непосредственно самого процесса расчётной оценки надёжности. Традиционная методика расчёта надёжности представляет собой то, что раньше называлось “пакетным режимом”: пользователь сначала вводит всю исходную информацию, проводит расчёт, а лишь затем получает результаты. Если же результаты ока-

зываются отрицательными (не удовлетворяют требованиям ТЗ), то это влечёт, как правило, проведение повторных расчётов, число которых определяется количеством изменений, вносимых в документацию.

Подсистема АСОНИКА-К позволяет избежать напрасных трудозатрат, так как любое изменение проекта (добавление, изменение или удаление компонента) вызывает автоматический перерасчёт показателей надёжности РЭА, в результате которого пользователю со-



**Рисунок 5** Фрагмент протокола результатов работы подсистемы



**Рисунок 6** Сайт подсистемы. Окно регистрации пользователей

И, наконец, подсистема позволяет реализовать ещё один принцип CALS-технологий — безбумажный (электронный) обмен данными. В состав клиентской части подсистемы входят интерфейсы связи с промышленными САПР (конвертеры выходных файлов P-CAD, АСОНИКА-Т и др.) и генератор отчётов, который создаёт протокол работы подсистемы в электронном виде (рис. 5). При установке сервера подсистемы в локальной или глобальной сети подсистема позволяет проводить расчёты надёжности как одного проекта РЭА с разных рабочих станций, так и различных проектов РЭА с одной рабочей станции, на основе электронного обмена данными между клиентскими приложениями.

Для опытной эксплуатации подсистема была установлена в локальную сеть МИЭМ и глобальную сеть *Internet*. Подсистема использовалась для проведения расчётов надёжности как студентами очной и дистанционной формы обучения, так и пользователями, зарегистрировавшимися на сайте подсистемы (рис. 6). В процессе эксплуатации, по требованию пользователей пополнялась БД подсистемы (вносились характеристики надёжности ЭРИ зарубежного производства), добавлялись сервисные функции в интерфейс пользователя, развивалась справочная система подсистемы и так далее. Результаты опытной эксплуатации убедительно подтвердили предложенную концепцию реализации CALS-технологий в расчётах надёжности РЭА и высокие эксплуатационные характеристики подсистемы АСОНИКА-К.

#### Литература

1. ГОСТ Р В 20.39.302-97.
2. Справочник "Надежность ЭРИ".
3. Автоматизированная система расчета надежности.
4. Хрусталев Д. Об особенностях применения импортных компонентов в военной и специальной технике // Компоненты и технологии. 2001. № 7. С. 4–5.
5. Жаднов В.В., Жаднов И.В., Измайлов А.С., Сотников В.В., Марченков К.В. Подсистема АСОНИКА-К — расчет надежности аппаратуры и ЭРИ // EDA Express. Научно-технический журнал. 2002. № 5. С. 17–20.

общается о соотношении между требуемым и текущим уровнями надёжности. Эта информация отображается в графическом виде в окне постпроцессора интерфейса пользователя (рис. 3).

В любой момент пользователь может запустить систему анализа результатов подсистемы (рис. 4), с помощью которой он не только может выбрать наиболее целесообразные направления повышения надёжности, но и определить необходимые количественные значения (предельно допустимые значе-

ния рабочей температуры ЭРИ, число резервных компонентов и так далее). После внесения необходимых изменений в проект пользователь может продолжить расчёт. Другими словами, применение подсистемы для расчётной оценки надёжности позволяет одновременно решать и задачи обеспечения требуемого уровня надёжности, что является практической реализацией CALS-технологий при выполнении программы обеспечения надёжности (ПОН).