

УДК 004.42:004.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА АРИОН В ИТ-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ



С.М. Боровиков

Доцент кафедры проектирования информационно-компьютерных систем БГУИР, кандидат технических наук, доцент
bsm@bsuir.by



С.К. Дик

Доцент кафедры электронной техники и технологии БГУИР, кандидат физико-математических наук, доцент
sdick@bsuir.by

С.М. Боровиков

Доцент кафедры проектирования информационно-компьютерных систем БГУИР. Основная область научных интересов – прикладные математические методы в проектировании изделий радиоэлектроники, включая алгоритмы статистического прогнозирования надёжности изделий электронной техники и оценку надёжности прикладного программного обеспечения на ранних этапах его разработки.

С. К. Дик

Окончил Минский радиотехнический институт по специальности «Радиотехника», руководит научными исследованиями в области лазерной медицины и биомедицинской оптики.

Аннотация. Разработанный программно-информационный комплекс по автоматизированному расчёту и обеспечению надёжности электронных устройств и систем, получивший название система АРИОН, был разработан для решения промышленных задач. Особенностью системы является наличие в ней мощной базы данных об элементах отечественного и иностранного производства. Приводятся сведения об интегрировании этой системы в ИТ-образовательную среду для подготовки студентов радиоэлектронных специальностей.

Ключевые слова: программно-информационный комплекс, базы данных, автоматизированный расчёт надёжности электронных устройств, ИТ-образовательная среда.

Введение.

В настоящее время использование ИТ-образовательных сред можно рассматривать в качестве эффективного способа как переподготовки специалистов разного профиля, так и обучения студентов технических специальностей. ИТ-образовательные среды могут успешно использоваться при подготовке студентов очной и заочной форм обучения. Чтобы подготовка студентов была эффективной, ИТ-образовательные среды необходимо наполнять современным содержанием. В качестве примера решения таких задач рассматривается включение в ИТ-образовательную среду программно-информационного комплекса (названного системой АРИОН), предназначенного для оценки показателей безотказности электронных устройств и систем разного функционального назначения. Название «система АРИОН» представляет аббревиатуру слов «система Автоматизированного Расчёта и Обеспечения Надёжности». Система была разработана в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники по заказу Министерства промышленности Республики Беларусь и может рассматриваться как белорусский вариант подобных российских систем АСОНИКА-К (после переименована в АСОНИКА-Б), АСРН, зарубежных систем RELEX®, ReliaSoft Office Lambda Predict®, RAM Commander и др., ориентированных на автоматизированные методы оценки и анализа надёжности технических устройств [1]. Система АРИОН представляет собой модульный программный комплекс для ПЭВМ, работающий под управлением любой версии операционной

системы Windows, начиная с Windows 2000. Система АРИОН имеет некоторые функции, не реализованные в подобных зарубежных системах, что позволяет в интерактивном режиме работы пользователя с ПЭВМ решать некоторые специфические задачи, в том числе, связанные с прогнозированием индивидуальной надёжности изделий электронной техники.

Актуальность создания и использования системы АРИОН в образовании.

Окончательный (уточнённый) расчёт показателей надёжности сложных электронных устройств и технических систем является трудоёмким для специалистов по отношению ко всей работе над разрабатываемыми проектами. Он предполагает большое количество математических операций, а результаты расчётов и их достоверность зависят от большого числа конструкторско-технологических, эксплуатационных и других факторов, которые постоянно уточняются при доработке инженером проектного решения. Изменение на этапе проектирования даже одного из этих факторов влечёт за собой необходимость выполнения расчётов заново, что повышает риск допустить неточность и, следовательно, сделать ошибочные выводы. Кроме того, поиск с использованием технической документации сведений об элементах электронных устройств, отвечающих требованиям проектируемой конструкции, занимает у инженера много времени. Для устранения этой проблемы требуется создание мощной базы данных, включающей сведения как об отечественных элементах (страны СНГ), так и об элементах иностранного производства. Причём о каждом элементе электронного устройства необходимо иметь расширенные сведения как об его электрических функциональных параметрах, так и конструкторско-технологических особенностях, и эксплуатационных свойствах. Что касается получения студентами радиоэлектронных специальностей умений по оценке надёжности радиоэлектронной аппаратуры, то во многих случаях поиск необходимой информации об элементах электронных устройств и систем вызывал у обучающихся определённые затруднения. В ряде случаев студентам не удавалось найти нужную информацию, что вынуждало некоторых из них прибегать к искажению исходных данных и итоговых результатов оценки эксплуатационной надёжности электронных устройств и систем. Поэтому создание автоматизированной системы по расчёту надёжности электронного оборудования с мощной базой данных об элементах отечественного и иностранного производства было актуальным и своевременным.

Особенность использования системы АРИОН в образовании.

Вначале разработанная система АРИОН была ориентирована на проектные организации и производственные предприятия и вызвала интерес у специалистов [2–4], а затем она была адаптирована для использования в учебном процессе, в первую очередь в курсовом и дипломном проектировании студентов радиоэлектронного профиля. Система АРИОН вызвала заметный интерес на республиканских научно-методических конференциях и выставках [5–7].

В учебном процессе показатели надёжности проектируемых электронных устройств студентам предлагается получать с помощью системы АРИОН, включённой в ИТ-образовательную среду по некоторым специальностям радиоэлектронного профиля. Система АРИОН позволяет:

- выполнять автоматизированную оценку (прогнозирование) показателей надёжности электронных устройств и систем на этапе их проектирования;
- производить целенаправленные действия по обеспечению заданных показателей надёжности электронного устройства, выбирая из базы данных элементы с лучшими справочными показателями безотказности;
- выполнять поиск элементов, отвечающих требованиям по эксплуатационным показателям;
- анализировать вклад того или иного элемента в общую ненадёжность электронного устройства.

Система АРИОН проста в использовании, сконструирована так, что сама процедура автоматизированного выполнения расчётов надёжности электронного устройства не снижает понимание студентами сути самих инженерных расчётов.

В системе АРИОН практически все поправочные коэффициенты, используемые в моделях прогнозирования эксплуатационной надёжности элементов, чётко привязаны к определённым факторам, выбор значений которых осуществляется предельно понятным способом из «выпадающих списков» (рисунок 1). При необходимости информацию об элементах можно получать из базы данных, либо вводить значения коэффициентов вручную, что делает гибким процесс обеспечения требования к эксплуатационной надёжности устройств и систем.

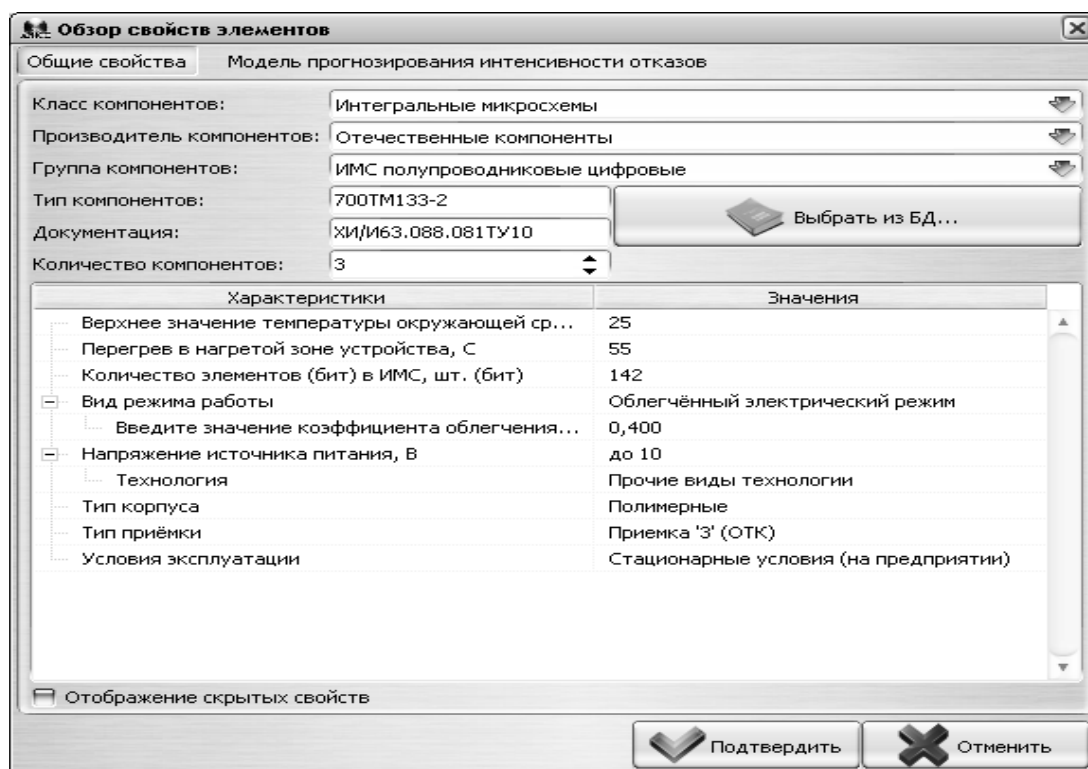


Рисунок 1. Окно обзора свойств компонентов

Отличительной особенностью системы АРИОН является простота интерфейса, что делает систему легко осваиваемой и удобной в IT-образовательной среде. Наглядность представления данных даёт возможность оценить уровень эксплуатационной надёжности не только всего электронного устройства, но и каждого элемента в отдельности.

Результаты автоматизированного расчёта могут быть представлены в следующем виде:

- протокола расчёта (выводится информация об эксплуатационной интенсивности отказов электронного устройства и модулей в его составе);
- столбиковой диаграммы, показывающей вклад каждой части (элемента, модуля) в ненадёжность электронного устройства в целом (рисунок 2);
- документа в формате HTML.

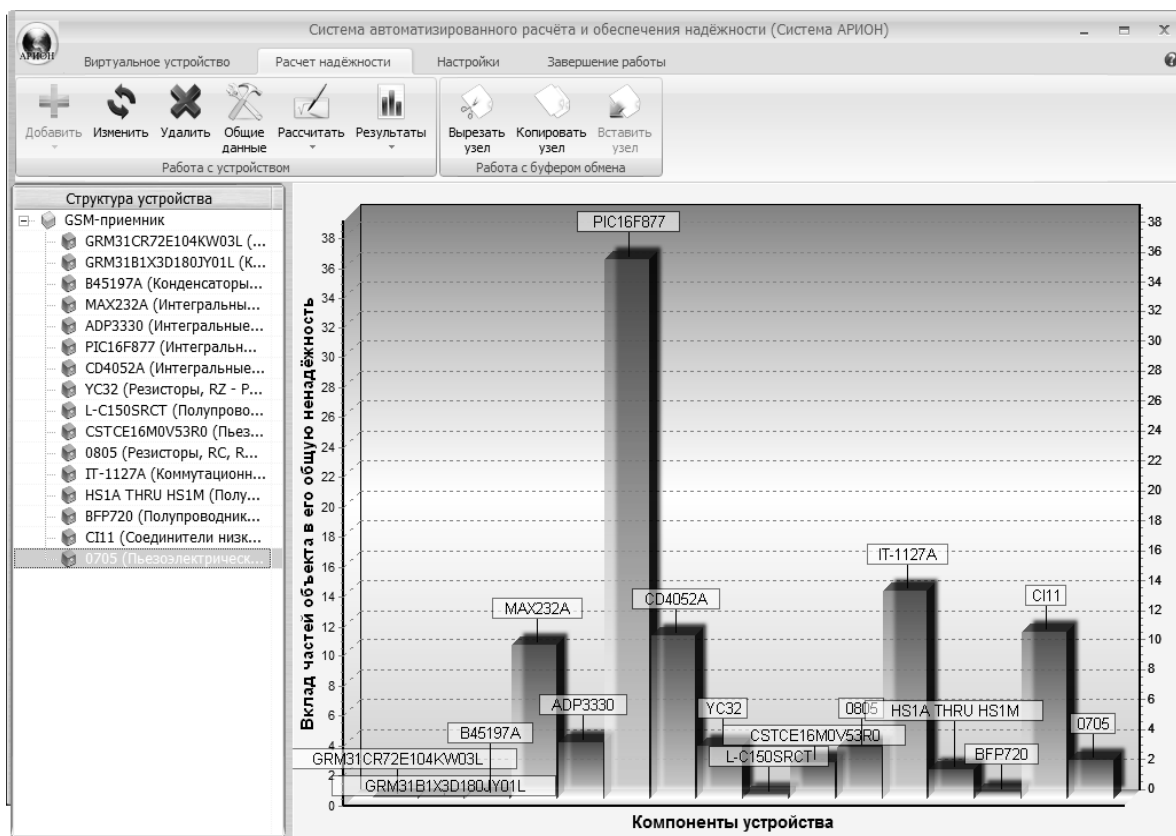


Рисунок 2. Графическое отображение вклада элементов в ненадёжность электронного устройства

Отчёт в формате HTML содержит наиболее полную информацию о результатах расчёта и может рассматриваться как основной. В нём приводится следующая информация:

- общие исходные данные и информация об используемых элементах отечественного и иностранного производства;
- поправочные коэффициенты и значения эксплуатационной интенсивности отказов электронного устройства и его модулей (при их наличии);
- диаграмма вклада составных компонентов (элементов и модулей) в ненадёжность электронного устройства в целом;
- количественные показатели надёжности электронного устройства и эксплуатационной надёжности каждого элемента.

Модернизация программного комплекса АРИОН.

В 2019 году в программный комплекс АРИОН были добавлены модули [8], позволяющие решать задачи прогнозирования надёжности полупроводниковых приборов и интегральных микросхем на основе моделей, получаемых с помощью методов, описанных в [9, 10]. Использование методов предполагает проведение обучающих экспериментов, результатами которых являются большие массивы данных, вводимые в соответствующие модули модернизированной системы АРИОН+.

На рисунке 3 показаны в виде каскада главное окно и окно обзора компонентов (элементов) программного комплекса «Система АРИОН+».

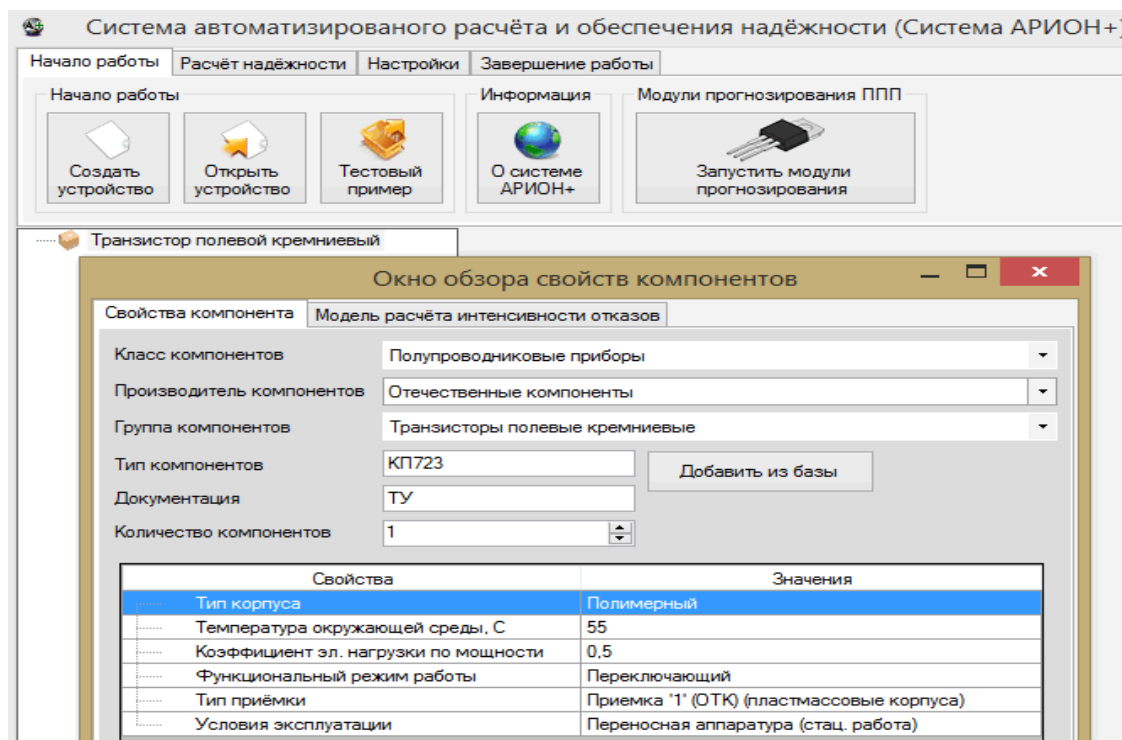


Рисунок 3. Вид главного окна модернизированного программного комплекса АРИОН+

Полученные на основе обработки результатов обучающих экспериментов модели прогнозирования надёжности изделий электронной техники позволяют выполнять:

- индивидуальное прогнозирование надёжности полупроводниковых приборов и интегральных микросхем на основе контроля их информативных параметров в начальный момент времени;
- индивидуальное прогнозирование надёжности полупроводниковых приборов по постепенным отказам на основе имитационной модели с использованием электрического тока или электрического напряжения в качестве имитационного воздействия.

Заключение.

Внедрение системы АРИОН в IT-образовательную среду повысит точность и достоверность выполняемых студентами инженерных расчётов в курсовых и дипломных проектах, обеспечит более качественную подготовку обучающихся в области надёжности электронного оборудования. Включение в программно-информационный комплекс дополнительных модулей, ориентированных на решение задач прогнозирования надёжности полупроводниковых приборов и интегральных микросхем, расширит возможности использования студентами системы АРИОН в составе IT-образовательной среды.

Список литературы

- [1]. Разработать систему автоматизированного расчёта показателей надёжности электронных устройств: отчёт о НИР (заключительный) / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; рук. С.М. Боровиков; исполн.: С.М. Боровиков [и др.]. – Минск, 2009. – 146 с. (№ ГР 200.90.344).
- [2]. Управление качеством и надёжностью электронных устройств в системе АРИОН / С.М. Боровиков [и др.] // Информационные технологии, электронные приборы и системы ITEDS' 2010: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 6–7 апреля 2010 г., Минск / Белорусский государственный университет. – Минск: Национальная библиотека Беларуси, 2010. – С. 175–177.
- [3]. Боровиков, С.М. IT-комплекс автоматизированного расчёта эксплуатационной надёжности элементов и электронных устройств / С.М. Боровиков // Информационные технологии и системы 2013 г. (ITS-2013): материалы

Международной научной конференции, БГУИР, Минск, Беларусь, 23 октября 2013. – Минск: БГУИР, 2013. – С. 248–249.

[4]. Система автоматизированного расчёта показателей надёжности электронных устройств / С.М. Боровиков [и др.] // Приборостроение–2011: Материалы 4-й Международной НТК, 16–18 ноября 2011 г., Минск, Республика Беларусь. – Минск: БНТУ, 2011. – С. 35–36.

[5]. Боровиков, С. М. Промышленная система АРИОН в обеспечении инженерной подготовки педагогов-радиоинженеров / С.М. Боровиков, О.С. Лосик, Е.Н. Шнейдеров // Инженерно-педагогическое образование: проблемы и пути развития: материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 19–20 мая 2011. В 2-х частях. Ч. 2. – Минск: МГВРК, 2011. – С. 7–9.

[6]. Боровиков, С.М. Расчёт надёжности электронных устройств в курсовом и дипломном проектировании с помощью системы АРИОН / С.М. Боровиков, И.Н. Цырельчук, Е.Н.Шнейдеров // Непрерывное профессиональное образование: состояние и перспективы развития: тез. докл. науч.-метод. конф., Минск, 8–9 сентября 2011 г. – Минск: БГУИР, 2011. – С. 34–36.

[7]. Применение системы АРИОН в IT-образовательных средах / С.М. Боровиков [и др.] // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: матер. VII Международ. научно-метод. конф. (Минск, 1–2 декабря 2011 года). – Минск: БГУИР, 2011. – С. 483–485.

[8]. Разработка программного комплекса автоматизированной оценки надёжности электронных устройств и систем: отчёт о НИР (заключительный) / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; рук. С.М. Боровиков; исполн.: С.М. Боровиков [и др.]. – Минск, 2016. – 45 с. (№ ГР 20121425).

[9]. Боровиков, С.М. Статистическое прогнозирование для отбраковки потенциально ненадёжных изделий электронной техники: монография / С.М. Боровиков. – М.: Новое знание, 2013. – 343 с.

[10]. Прогнозирование надёжности изделий электронной техники / С.М. Боровиков [и др.]; под ред. С.М. Боровикова. – Минск: МГВРК, 2010. – 308 с.

USING THE ARION SOFTWARE AND INFORMATION COMPLEX AS AN IT-EDUCATIONAL ENVIRONMENT

S.M. Borovikov

*Associate Professor of the Department of Information
Computer Systems Design, PhD of Technical
sciences, Associate Professor*

S.K. Dick

*Associate Professor of the Department of Electronic
Engineering and Technology, PhD of Physical and
Mathematical Sciences, Associate Professor*

Department of Information and Computer Systems Design

Faculty of Computer Engineering

Belarusian State University of computer science and Radio Electronics, Republic of Belarus

E-mail: bsm@bsuir.by

Abstract. To solve industrial problems, a software and information complex was developed to perform automated calculations and ensure the reliability of electronic devices and systems, called the ARION system. A feature of the system is the presence in it of a powerful database of elements of domestic and foreign production. Information is given on the integration of this system into the IT educational environment for the preparation of students of radio electronic specialties.

Keywords: software and information complex, databases, automated calculation of the reliability of electronic devices, IT-educational environment.