



## ИНТЕГРИРОВАНИЕ В СИСТЕМУ АРИОН–ПЛЮС УЧЕБНОГО ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ

Дик С.С.<sup>1</sup>, Боровиков С.М.<sup>1</sup>, Будник А.В.<sup>2</sup>, Казючиц В.О.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь, bsm@bsuir.by

<sup>2</sup> Высшая государственная академия связи, г. Минск, Беларусь, budnik@bsac.by

Abstract. The authors report on the development of a software tool for the automated assessment of the effectiveness of the functioning of a complex electronic security system. It allows you to build an outline of a protected building in an interactive mode of working with a computer, place component parts of an electronic security system in the building's premises, allocate subsystems and perform their analysis in terms of the effectiveness of protecting the building's premises. The software is integrated as a module into the ARION-plus system developed by the BSUIR.

В 2016 году в БГУИР был разработан программный комплекс автоматизированного расчёта надёжности электронных устройств и систем. Программный комплекс создавался на базе ранее разработанной системы расчёта и обеспечения надёжности электронных устройств, имеющей название АРИОН [1], и поэтому получил название АРИОН-плюс. Новый комплекс сохранил достоинства системы АРИОН, но в отличие от своего прототипа имеет важные дополнительные функции: расчёт надёжности электронных устройств с учётом заданной наработки, календарного времени эксплуатации и циклического характера работы [2].

В 2017 году для обеспечения возможности использования программного комплекса АРИОН–плюс в учебном процессе специальности «Электронные системы безопасности» при освоении методов оценки эффективности функционирования сложных технических систем был разработан специальный программный модуль. Разработанный модуль использует подход, описанный в [3, 4], и предназначен для оценки эффективности функционирования электронных систем безопасности.

Для электронных систем безопасности в качестве показателя эффективности функционирования логично рассматривать вероятность обеспечения безопасности объекта или физического лица. Значение этого показателя зависит как от надёжности технических средств, входящих в систему, так и вероятностей восприятия и/или правильной обработки ими сигналов об угрозах. Значения этих вероятностей определяются возникновением временных отказов (сбоев) устройств системы, являющихся следствием воздействия внешнего окружения (климатических факторов, электромагнитных воздействий и др.) на систему и её составные части.

Для количественной оценки вероятности, с которой обеспечивается безопасность объекта, необходимо рассмотреть возможные технические состояния системы и принять во внимание коэффициенты эффективности, соответствующие этим состояниям. В качестве коэффициентов эффективности логично использовать вероятности защиты объекта при условии, что система находится в данном техническом

состоянии. Технические состояния системы в целом определяются техническими состояниями устройств, входящих в неё. Для устройств, как правило, может иметь место одно из двух состояний: работоспособное состояние или неработоспособное состояние, для системы же в целом – много состояний, отличающихся комбинациями (сочетаниями) работоспособности и неработоспособности устройств системы. Часть из этих состояний соответствует состоянию неработоспособности системы в целом, а часть отвечают состоянию работоспособности. В зависимости от сочетания уровня работоспособности устройств состояния работоспособности системы отличаются разными вероятностями защиты объекта, говорят – разной эффективностью функционирования.

Оценка эффективности функционирования сложной электронной системы безопасности путём рассмотрения системы в целом на практике вызывает много затруднений из-за чрезмерно большого числа возможных технических состояний системы  $S$ , определяемого как

$$S = 2^n,$$

где  $n$  – суммарное количество технических устройств, входящих в электронную систему безопасности.

Например, в случае здания, содержащего 30 комнат и монтаже по одному датчику на каждой входной двери и на каждом окне (при одном окне в комнате), число возможных технических состояний электронной системы безопасности составит

$$2^{30+30} \approx 1,153 \cdot 10^{18}.$$

Причём это число принимает во внимание только датчики и не учитывает другие устройства системы.

С учётом того, что для описания в ЭВМ одного технического состояния будут задействованы десятки байт памяти, общий объём данных о возможных технических состояниях системы составит число, которое подпадает под понятие Big data – большие данные [5].

Таким образом, анализ эффективности функционирования системы связан с рассмотрением большого объёма данных о состоянии технической системы. Традиционными методами обработать такой объём

данных не представляется возможным. Возникает вопрос, как выйти из этого положения, как учесть большой объём данных о возможных технических состояниях электронной системы.

В инженерной практике приходится прибегать к методам упрощения анализа эффективности функционирования систем. Одним из таких методов является декомпозиция [3]. Суть её состоит в разделении исследуемой системы на меньшие по размеру подсистемы, анализ каждой из которых значительно проще анализа исходной системы. Получив показатели эффективности функционирования подсистем, можно относительно несложно найти показатель для системы в целом.

Для анализа эффективности функционирования электронной системы безопасности методом декомпозиции на кафедре проектирования информационно-компьютерных систем БГУИР было разработано прикладное программное средство (ПС). Ниже приводятся некоторые пояснения, позволяющие получить наиболее общее представление о ПС.

Рисунок 1 иллюстрирует результаты виртуального размещения в защищаемом здании датчиков и других устройств электронной системы безопасности, а также результат выделения одной из подсистем в составе электронной системы безопасности.

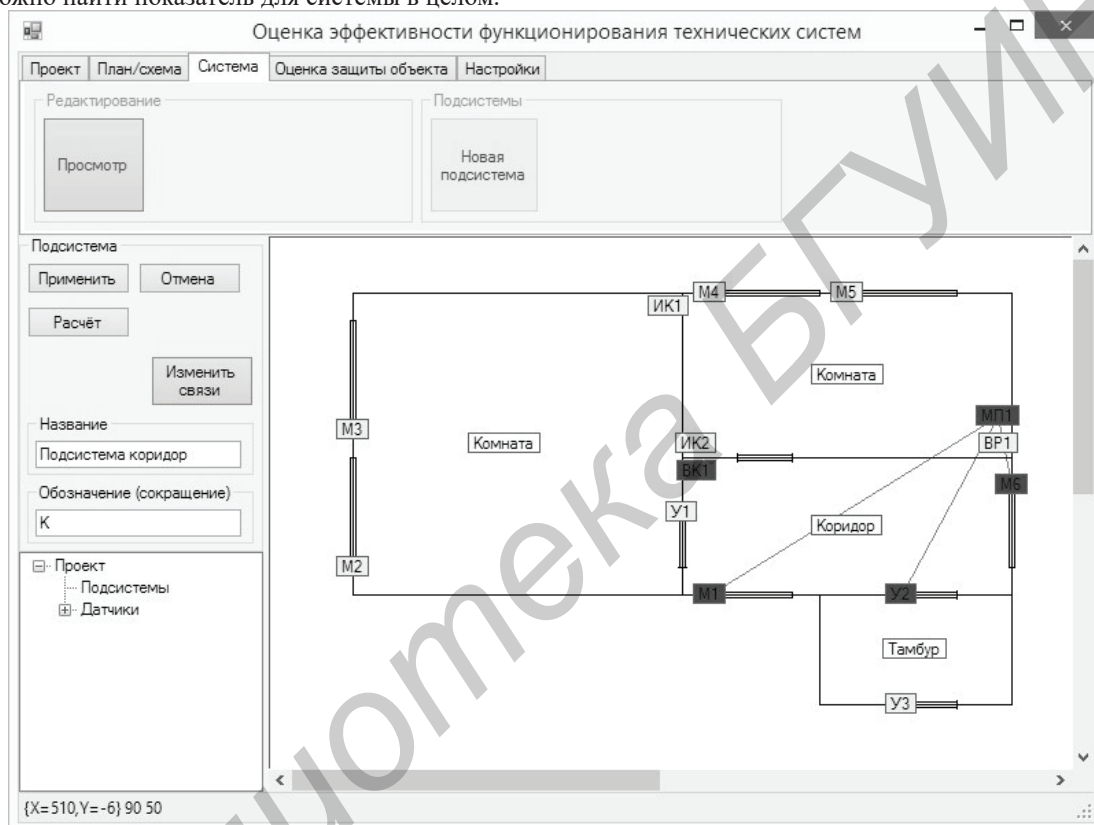


Рисунок 1 – Иллюстрация размещения в защищаемом здании датчиков и других устройств, выделения подсистем в составе электронной системы безопасности

Анализ эффективности защиты помещения здания с помощью выделенной подсистемы выполняется в автоматическом режиме после ввода данных об устройствах, входящих в эту подсистему.

Разработанное ПС интегрировано в состав программного комплекса АРИОН-плюс. Ознакомиться более подробно с ПС можно на кафедре ПИКС в ауд. 37 первого корпуса БГУИР.

### Литература

1. Разработка программного комплекса автоматизированной оценки надёжности электронных устройств и систем: отчёт по НИР (заключительный) / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; рук. С. М. Боровиков ; исполнители : С. М. Боровиков [и др.]. – Минск, 2016. – 45с. – Библиогр.: С. 42. – № ГР 20121425.

2. Разработка программного комплекса автоматизированной оценки надёжности электронных устройств и систем: отчёт по НИР (заключительный) / Белорусский государственный университет информ-

матики и радиоэлектроники ; рук. С. М. Боровиков; исполнители : С. М. Боровиков [и др.]. – Минск, 2016. – 45 с. – Библиогр.: С. 42. – № ГР 20121425.

3. Надёжность технических систем : справочник / Ю. К. Беляев [и др.] ; под ред. И. А. Ушакова. – М. : Радио и связь, 1985. – 608 с.

4. Боровиков, С.М. Теоретические основы проектирования электронных систем безопасности. Лабораторный практикум / С. М. Боровиков [и др.]; под ред. С. М. Боровикова. – Минск: БГУИР, 2014. – 70 с.

5. Batura, M. Big Data Volumes and Some Approaches to the Creation of Corporate Analytical Systems / M. Batura, S. Dzik, I. Tsyrelchuk, S. Borovikov // BIG DATA and Advanced Analytics. Использование BIG DATA для оптимизации бизнеса и информационных технологий: сб. материалов II Между-нар. науч.-практ. конф. (Минск, Республика Беларусь, 15–17 июня 2016 года). – Минск : БГУИР, 2016. – С. 74–80.