

**НОВЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ**

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Учреждение образования «Белорусская государственная академия связи», г. Минск, Республика Беларусь

Методы, используемые в отечественной [1, 2] и мировой [3–5] практике для расчета надежности электронных систем обеспечения безопасности, функционирующих на объектах любого назначения, в том числе выполняющих прием, хранение и передачу информации, принимают во внимание возникновение устойчивых отказов функциональных частей электронных систем безопасности. Эти отказы вызывают техническую неисправность функциональной части системы безопасности, что, в свою очередь, либо снижает вероятность защиты объекта (при наличии резервирования функциональной части), либо приводит к полной потере системой работоспособности (при отсутствии резервирования). В случае таких отказов восстановление работоспособности системы и/или обеспечение необходимой вероятности защиты объекта могут быть достигнуты путем ремонта и/или замены отказавшей функциональной части системы.

Практика использования электронных систем безопасности на объектах различного функционального назначения показывает, что для обеспечения защиты объектов принципиальными являются также временные отказы функциональных частей системы, которые, согласно новому ГОСТу в области надежности технических изделий [5], называют сбоями. Временный отказ (сбой) это самоустраняющийся отказ или однократный отказ, устраняемый незначительным вмешательством оператора. Англоязычный термин этого отказа – en interruption. Причинами появления временного отказа являются естественные и искусственные воздействия факторов окружающей среды: молния, раскаты грома, сильный ветер, включение мощной электромагнитной промышленной установки и т.д. Возникновение временного отказа может приводить к тому, что например, датчик электронной системы безопасности, будучи технически

исправным, временно не отреагирует на факт проникновения нарушителя. После исчезновения причины, вызвавшей временный отказ, датчик восстанавливает свою работоспособность без выполнения технического ремонта. Или второй пример, электрическая помеха по цепи питания вызовет сбой (временный отказ) микропроцессорного приемно-контрольного устройства электронной системы безопасности и, как следствие, информация, поступающая с датчиков системы будет обработана неправильно. А устранение сбоя микропроцессорного устройства потребует проведение операций перезагрузки устройства. Таким образом, из-за возможных временных отказов функциональных частей системы ее технические устройства являются неидеальными с точки зрения восприятия нарушителя или обработки поступающих сигналов. Из сказанного следует вывод, что практически всегда имеет место соотношение

$$P_{\text{защ}} < R_{\text{ЭСБ}}, \quad (1)$$

где  $P_{\text{защ}}$  – вероятность защиты объекта с помощью рассматриваемой электронной системы безопасности;  $R_{\text{ЭСБ}}$  – вероятность работоспособного состояния системы в данный момент времени, причем эта вероятность принимает во внимание устойчивые отказы, следствием которых являются возникающие неисправности технических устройств системы.

Актуальным является вопрос, как при анализе надежности электронной системы безопасности учесть возможные временные отказы функциональных частей системы и рассчитать показатель  $P_{\text{защ}}$ , который более достоверно характеризует потенциальные возможности системы по защите объекта в конкретных эксплуатационных условиях.

Для оценки эксплуатационной надежности электронной системы безопасности предлагается в расчетах надежности дополнительно использовать вероятности восприятия нарушителя датчиками системы и вероятности правильной обработки микропроцессорными устройствами (функциональными частями системы) сигналов, поступающих от датчиков или команд от приемно-контрольных устройств. Причем эти вероятности должны учитывать факт возможного невосприятия нарушителя датчиками или факт возможной неправильной обработки устройствами системы поступающей информации в случаях, когда функциональные устройства системы технически исправны, но кратковременно теряют работоспособность из-за временного отказа. Первая попытка реализовать предлагаемый подход была предпринята в одной из лабораторных работ по учебной дисциплине «Теоретические основы проектирования электронных систем безопасности» в учебном практикуме [7]. В лабораторной работе использовались примерные значения указанных вероятностей, выбранные для учебных целей. Для определения эксплуатационных значений этих вероятностей, близких к реальным ситуациям, в настоящее время выполняется работа по поиску статистических данных, позволяющих определить частоты появления причин, вызывающих временные отказы функциональных частей системы, а также частоты возникновения непосредственно самих временных отказов функциональных частей системы при появлении той или иной причины в конкретных эксплуатационных условиях с учетом инфраструктуры, окружающей интересующий объект и систему обеспечения безопасности.

Есть основания предполагать, что предлагаемый в данной работе подход позволит определить для электронных систем безопасности проектные показатели защиты объектов, хорошо подтверждаемые практикой использования систем безопасности.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Боровиков, С. М. Расчет показателей надежности радиоэлектронных средств : учеб.-метод. пособие / С. М. Боровиков, И. Н. Цырельчук, Ф. Д. Троян ; под ред. С. М. Боровикова. – Минск : БГУИР, 2010. – 68 с.

2. Надежность электрорадиоизделий, 2006 : справочник / С. Ф. Прытков [и др.]. – М. : ФГУП «22 ЦНИИ МО РФ», 2008. – 641 с.

3. Reliability prediction of electronic equipment : Military Handbook MIL-HDBK-217F. – Washington : Department of defense DC 20301, 1995. – 205 p.

4. A universal model for reliability prediction of Electronics components, PCBs and equipment. RDF 2000 : reliability data handbook / Paris : UTE C 80-810. 2000. – 99 p.

5. Reliability Prediction Model for Electronic Equipment : The Chinese Military / Commercial Standard GJB/z 299B. – Yuntong Forever Sci.-тек. Co. Ltd. China 299B.

6. ГОСТ 27.002-2015. Межгосударственный стандарт. Надежность в технике. Термины и определения. Дата введения – 01.03.2017. – М. : Стандартинформ, 2016. – 24 с.

*Защита информации и технологии информационной безопасности*

7. Теоретические основы проектирования электронных устройств. Лабораторный практикум : пособие / С. М. Боровиков [и др.] ; под ред. С. М. Боровикова. – Минск : БГУИР, 2013. – 63 с.