

УДК 004.94:37.015

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ УЧЕБНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

Боровиков С.М., Шнейдеров Е.Н., Батура А.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь,
bsm@bsuir.by*

Аннотация. Рассмотрена актуальность и возможность исследования эффективности проектных решений методом компьютерного моделирования при проведении учебного процесса по техническим учебным дисциплинам.

Ключевые слова. Технические учебные дисциплины, проектное решение, компьютерное моделирование.

Практика подготовки студентов по техническим учебным дисциплинам показывает, что исследование проектных решений на компьютерных моделях может рассматриваться как одна из составляющих ИТ-образовательных сред, в том числе и для студентов дневной формы обучения. По некоторым техническим специальностям в процессе выполнения лабораторных работ не представляется возможным проводить исследование с использованием реальных проектных решений. Объясняется это двумя основными причинами:

– высокой стоимостью технических объектов, подлежащих исследованию и, как следствие, экономической нецелесообразностью покупки сложной техники, жизненный цикл которой может оказаться весьма ограниченным;

– невозможностью получения результатов исследований в течение времени, ограниченного продолжительностью проведения лабораторных занятий (как пример, получение статистических данных о времени отказа технических изделий).

В подобных случаях выходом из положения является использование проектных решений, смоделированных в электронной памяти компьютеров. Для этого требуется разработка прикладных компьютерных программ, что является ответственной задачей.

Компьютерное моделирование рекомендуется использовать при подготовке как студентов дистанционной формы обучения, так и студентов очной и классической заочной форм обучения. Для обеспечения учебного эффекта необходимо, чтобы программное средство, используемое для моделирования и исследования технического решения, было не только наполнено нужным содержанием, но и обладало соответствующим интерфейсом [1].

В качестве примера применения компьютерного моделирования для исследования проектных решений хотелось бы привести лабораторную работу (специальность «Электронные системы безопасности»), предусматривающую исследование влияния характеристик датчиков и видеокамер на вероятность защиты объекта с помощью электронной системы безопасности (ЭСБ). Объектом защиты является небольшое банковское учреждение, рассматриваемое в лабораторной работе по учебной дисциплине «Теоретические основы проектирования электронных систем безопасности» [2]. Задача ЭСБ состоит в том,

чтобы обнаружить несанкционированное проникновение нарушителя в здание и дать команду исполнительным устройствам и охране (операторам – ОП) на ликвидацию угрозы. В состав ЭСБ входят следующие функциональные устройства:

- ударозвуковые датчики разбития стекла (У), устанавливаются на окна;
- магнитоконтактные датчики (М), устанавливаются на дверях;
- инфракрасные датчики (ИК), устанавливаются в комнатах;
- видеокамеры (ВК), устанавливаются в коридорах и рассматриваются как разновидности датчиков;
- микропроцессорное приёмно-контрольное устройство (МП);
- видеорегистратор (ВР);
- пульт управления (ПУ).

Устройства МП, ВР и ПУ установлены в помещении охраны. Схема помещений здания, места операторов (охраны) и размещение функциональных устройств системы показаны на рисунке 1.

Защита объекта заключается в обнаружении датчиками и видеокамерами факта проникновения нарушителя, передаче сигналов, сформированных ими, для обработки устройствами МП и ВР с последующей выдачей управляющих сигналов операторам (охране) на устройство ПУ. Ликвидация возникшей угрозы осуществляется действиями работников охраны.

В работе [3] было показано, как можно одновременно учесть устойчивые и временные отказы устройств ЭСБ на примере подсистемы, контролирующей выделенную жирной линией область в левой стороне здания (см. рисунок 1). Эта подсистема обозначена как «Т1–Кор1». Она включает следующие устройства:

- датчик М, установленный на входной двери тамбура Т1;
- видеокамеру ВК, установленную в коридоре Кор1 и контролирующую выход из тамбура Т1 и вход в комнаты 1–8;
- устройство ВР, записывающее изображение, фиксирующее видеокамерой ВК;
- устройство МП, обрабатывающие сигналы, поступающие от датчика М.

Устройства МП и ВР, входящие в состав подсистемы «Т1–Кор1», установлены в помещении, где

располагаются операторы (охрана).

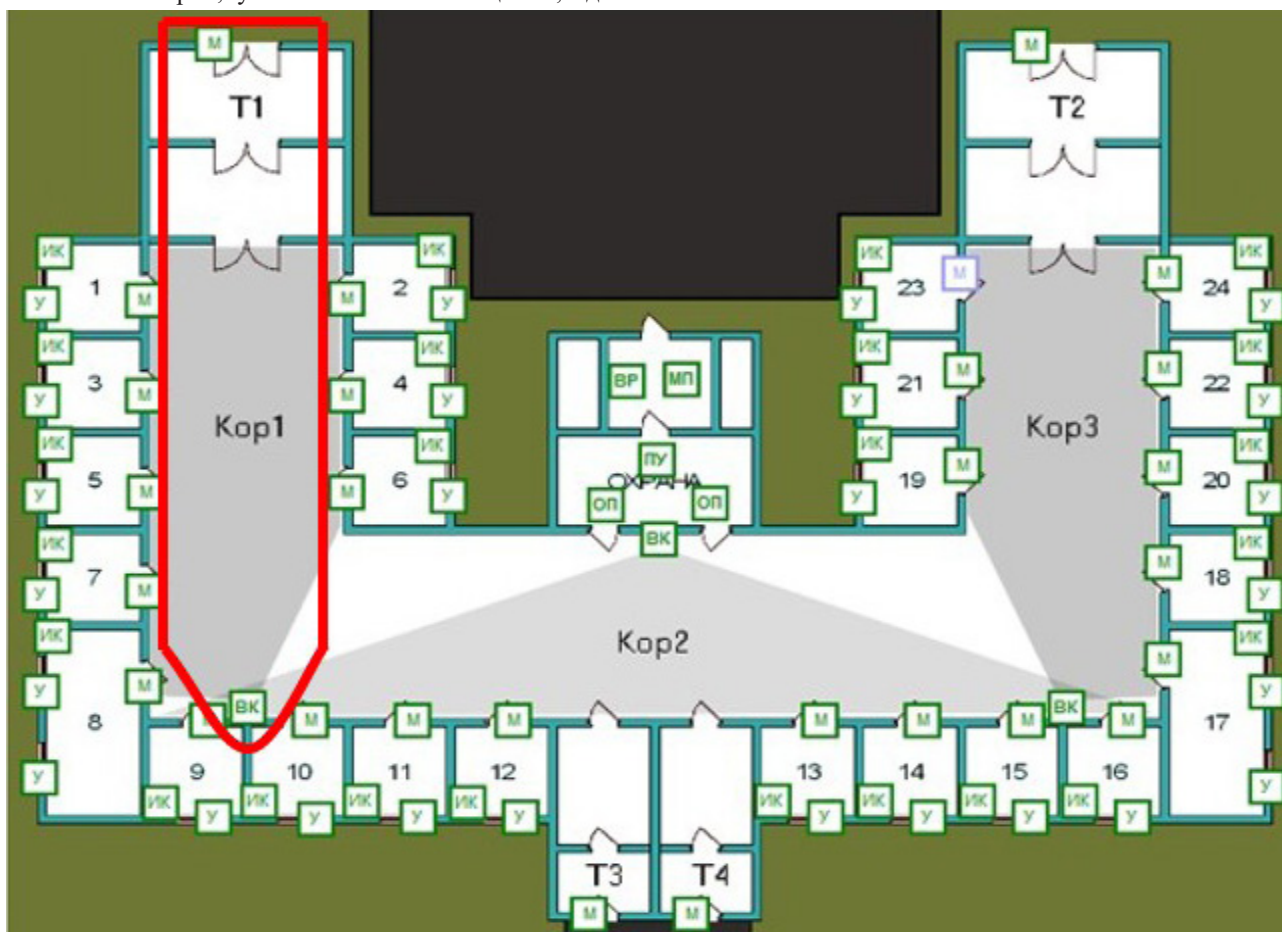


Рисунок 1 – План защищаемого объекта

Используя документ [4], с учётом выполнения подсистемой «Т1–Кор1» своих функций по защите объекта (восприятия факта проникновения нарушителя в коридор Кор1 через тамбур Т1) построена структурная схема надёжности (СНН), показанная на рисунке 2.

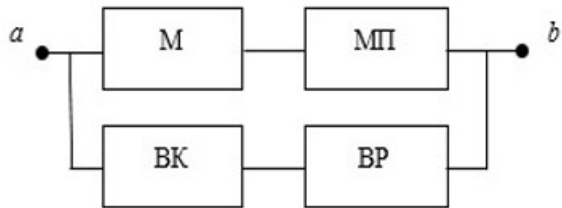


Рисунок 2 – Структурная схема надёжности подсистемы «Т1–Кор1»

Используя СНН, может быть определена вероятность защиты коридора Кор1, охраняемого подсистемой «Т1–Кор1». По аналогии с анализом подсистемы «Т1–Кор1» для анализа могут быть выделены другие подсистемы, «работающие» на следующие пути проникновения:

- дверь – комната;
- окно – комната;
- два окна – комната.

Для указанных подсистем могут быть также составлены структурные схемы надёжности и определены вероятности защиты комнат с помощью этих под-

систем. Зная вероятности защиты комнат и коридоров, с помощью выделенных подсистем представляется возможным оценить вероятность защиты объекта. Расчёты по определению всех вероятностей оказываются достаточно сложными. Для исследования влияния эксплуатационных характеристик датчиков и видеокamer на вероятность защиты объекта целесообразно использовать компьютерное моделирование попыток проникновения нарушителя на объект.

Окно компьютерной программы моделирования проникновений показано на рисунке 3. На этом же окне указаны этапы по анализу выделенных подсистем. Причём в рамках каждого этапа студенту предлагается аналитически выполнить несложный фрагмент расчёта, но требующий осмысливания процесса защиты коридоров или комнат с помощью рассматриваемой подсистемы. При правильном расчёте остальные показатели для подсистем рассчитываются в автоматическом режиме.

После прохождения всех этапов студенту предоставляется доступ к этапу моделирования попыток проникновения нарушителя на объект и реагирования датчиков и охраны на попытки проникновений (этап 7 на рисунке 3).

На рисунке 3 показаны результат аналитического расчёта и результат, полученный моделированием попыток проникновения нарушителя и реагирования датчиков на факт проникновения.

Изменяя характеристики устройств, входящих в подсистемы, представляется возможным оценить их

влияние на вероятность защиты объекта.

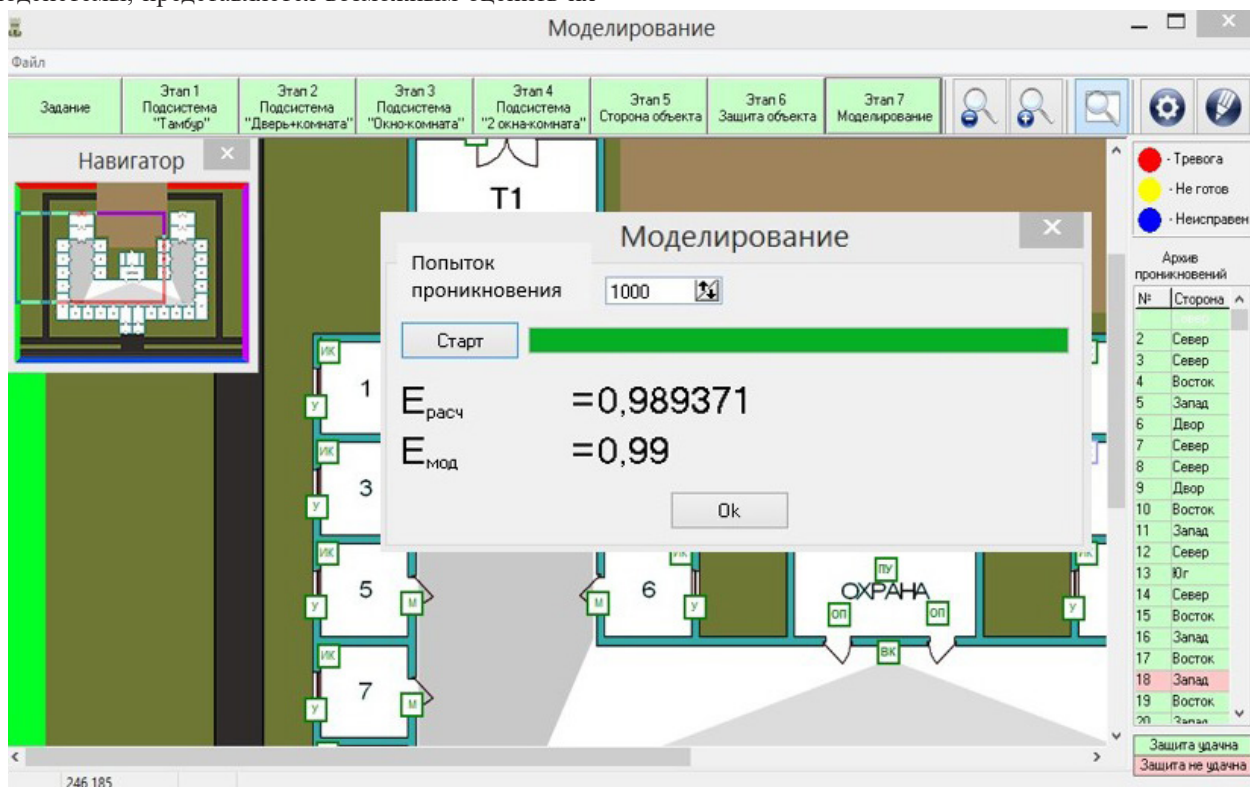


Рисунок 3 – Окно процедуры моделирования проникновений на объект

Анализ, в том числе на примере рассматриваемой лабораторной работы, показывает, что эффект от внедрения компьютерного моделирования обусловлен следующим:

- 1) экономией финансовых средств в виду того, что отпадает необходимость в покупке дорогостоящих исследуемых электронных устройств;
- 2) отсутствием необходимости технологической подготовки, предшествующей выполнению лабораторных работ, а также текущего и, как правило, дорогостоящего ремонта лабораторных экземпляров исследуемых технических устройств;
- 3) глубоким осмыслением основных положений учебной дисциплины, так как компьютерная реализация технического решения позволяет быстро «проиграть» большое число вариантов решений, оценить их качество и выбрать лучший из них.

Литература

1. Боровиков, С.М. Виртуальные лабораторные работы как инструмент формирования умений по дисциплине «Теоретические основы проектирования

электронных систем безопасности» / С.М. Боровиков [и др.] // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: матер. VII Междунар. научно-метод. конф. (Минск, 1–2 декабря 2011 года). – Минск: БГУИР, 2011. – С. 423-425.

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

3. Батура, А.А. Оценка надёжности электронной системы безопасности с учётом устойчивых и временных отказов её функциональных устройств / А.А. Батура // Электронные системы и технологии [Электронное издание]: сборник материалов 59-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 17-21 апреля 2023 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск, 2023. – С. 71-75.

4. Надёжность в технике. Структурная схема надёжности (IEC 61078:2016, Reliability block diagrams, IDT): ГОСТ Р МЭК 61078-2021. – Введён 1.01.2022. – М: Российский институт стандартизации, 2021 – 90 с.

COMPUTER SIMULATION AS EFFECTIVE METHOD FOR RESEARCHING DESIGN SOLUTIONS ON TECHNICAL ACADEMIC DISCIPLINES

S.M. Borovikov, E.N. Shneiderov, A.A. Batura

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Belarus, bsm@bsuir.by

Abstract. The relevance and possibility of studying the effectiveness of design solutions using the computer modeling method when conducting the educational process in technical academic disciplines is considered.

Keywords. Technical academic disciplines, design solutions, computer modeling.