

информационной безопасности данного уровня [1, 2]. Системы анализа (поддержки принятия решений), построенные на основе предметно-ориентированных моделей информационной безопасности, могут использоваться при проектировании систем защиты и анализе защищенности (детализация существующих риск-ориентированных моделей).

Архитектура системы анализа моделей информационной безопасности включает три подсистемы: база знаний (высокоуровневые и детальные модели), обеспечивающая представление и обработку знаний предметной области; подсистема анализа и защищенности (прикладные и синтезируемые модели), позволяющая потребителям создавать высокоуровневые формальные описания конкретных систем и получать рекомендации по улучшению безопасности или настройке средств защиты; подсистема интеграции с внешними источниками знаний, обеспечивающая актуальность базы знаний.

Предложенная архитектура является ориентированной на модели; также, предполагает функции автоматизированной и автоматической обработки знаний в области информационной безопасности. При этом, используемые модели являются архитектурными моделями в терминах архитектурного описания (ISO/IEC 42010); совместимы с терминологией, используемой в стандартах, литературе и реализациях средств информационной безопасности (ISO/IEC 15408-1).

Основными проблемами реализации представленной архитектуры являются построение иерархий моделей архитектур (типовые компоненты – элементы типовых компонентов) и моделей угроз (типовые угрозы – атаки, уязвимости, злоумышленники, контрмеры, метки безопасности).

### **Литература**

1. Листопад Н.И., Олизарович Е.В., Бражук А.И. Практические аспекты внедрения облачных технологий в учреждении образования // Информатизация образования. 2014. № 2 (74). С. 55–65.

2. Управление программным обеспечением и архитектура отказоустойчивого IaaS-облака на основе универсальных узлов. / Ю.И. Воротницкий [и др.] // Электроника ИНФО. 2013. № 9. С. 21–24.

## **КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Е.В. Валаханович, Л.В. Михайловская

Для лиц, принимающих решение в любой сфере деятельности, критично обеспечение оптимального соотношения доступности информации и ее надежной защиты от угроз. Первоочередной задачей управления рисками информационной безопасности становится определение наиболее значимых активов. В ходе анализа ценности активов применяются следующие методы оценки риска: в денежном выражении, вероятностный и балльный, позволяющие определить уровень уязвимости для каждой комбинации информационного актива, а также степень потенциальной опасности угроз.

Для оценки стоимости потерь используется «аддитивная модель» [1], когда информация представляется в виде конечного множества элементов и осуществляется экспертная оценка компонент исходя из прогноза возможных угроз этим компонентам. Возможности угроз оцениваются вероятностями соответствующих событий, а потери подсчитываются как сумма математических ожиданий потерь для компонент по распределению возможных угроз.

При использовании вероятностного метода оценивается риск вероятности обхода системы защиты, с целью чего задается формальное описание ее структуры и связности для множества элементов системы защиты и для множества элементов информационных угроз. Математическое описание связности построено на использовании теории графов и алгебраической топологии.

При оценке риска по балльному методу [2] определенным категориям угроз присваиваются значения баллов в зависимости от уровня их воздействия. Также присваивается соответствующий балл уровням уязвимости системы при действии на нее определенной

угрозы. По результатам произведения баллов воздействия на баллы уязвимости оценивается уровень риска для системы при воздействии на нее угроз определенных категорий и типов.

Данные методы позволяют оценить риски информационной безопасности с должным уровнем надежности и спланировать оптимальный комплекс мероприятий по защите информационных активов.

#### **Литература**

1. Маслов О.Н. О моделировании риска принятия решений в области обеспечения информационной безопасности // INSIDE. Защита информации. 2011. № 4 (40).

2. DPC/F4.1 Government framework on cyber security – Information Security Management Framework [ISMF], version 3.3. September 2017.

### **ПОДВИЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОНОВ В МОДУЛЯЦИОННО-ЛЕГИРОВАННОЙ СТРУКТУРЕ НА ОСНОВЕ НИТРИДА ГАЛЛИЯ**

В.С. Волчѣк

Полевые транзисторы с модуляционно-легированной структурой (транзисторы с высокой подвижностью электронов, ТВПЭ) на основе нитрида галлия являются перспективными элементами сенсорных устройств, используемых в системах инженерно-технической защиты объектов. Высокочастотные полупроводниковые приборы требуют больших концентраций носителей заряда с максимально возможной подвижностью. Проблема частично решается в модуляционно-легированной структуре, в которой высокоподвижные электроны с большой концентрацией оказываются пространственно отделенными от положительно заряженных ионов донорной примеси, что ослабляет их рассеяние. Тем не менее, при приложении сильного электрического поля рассеяние электронов на ионизированных примесях возрастает, что приводит к ухудшению подвижности и характеристик прибора.

Для исследования влияния сильного электрического поля на подвижность электронов в ТВПЭ на основе нитрида галлия выбрана структура, состоящая из барьерного слоя  $Al_xGa_{1-x}N$ , буферного слоя GaN, омических контактов к истоку и стоку и затвора Шоттки. Моделирование выполнялось в программном комплексе компании Silvaco. В расчетах использовалась модель Фарахманда, позволяющая рассчитывать подвижность в зависимости от электрического поля и концентрации донорных примесей [1]. Результаты показывают, что при увеличении процентного содержания алюминия  $x$  в барьерном слое (концентрация донорной примеси равна  $10^{17} \text{ см}^{-3}$ ) со значения 0,1 до 0,4 концентрация электронов в канале под затвором повышается в 9,8 раз, а подвижность снижается на 19,5 %. Таким образом, для увеличения произведения концентрации на подвижность требуется достижение определенного компромисса.

#### **Литература**

1. Monte Carlo Simulation of Electron Transport in the III-Nitride Wurtzite Phase Materials System: Binaries and Ternaries / M. Farahmand [et al.] // IEEE Trans. Electron Devices. 2001. Vol. 48. P. 535–542.

### **ТЕРМИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОРИСТОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ ДЛЯ ЭЛЕМЕНТОВ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ**

А.И. Воробьева, Д.Л. Шиманович, Е.А. Уткина

Необходимость в создании нанокompозитных материалов обусловлена современной потребностью увеличения как степени интеграции электронных элементов, так объемов и скорости передачи информации. Дальнейшее уменьшение размеров активных элементов приближается к пределу, связанному с принципиальными физическими ограничениями, и последующее развитие требует привлечения новых решений и подходов, в частности к разработке нанокристаллических функциональных и композиционных материалов (например, «наносборка» с использованием пористого оксида алюминия). Особую роль в свойствах