

информационными технологиями при выполнении лабораторных работ и проведении мероприятий по контролю успеваемости.

Значительное внимание при изучении дисциплины уделяется активным методам преподавания, которые подразумевают проведение деловых игр для моделирования поведения современного технического специалиста в реальных рабочих ситуациях, использование виртуальных компьютерных средств и других современных учебно-методических средств. Например, в процессе проведения практических занятий предлагается разработка виртуальных средств измерений (по направлениям), получение измерительной информации в виде отношений с последующим использованием ее в учебной базе данных, разрабатываемой при проведении лабораторных занятий.

Итогом изучения дисциплины «Безопасность баз данных» является самостоятельно выполненный индивидуальный проект, в котором обеспечивается многоуровневая защита разработанной базы данных, устанавливается проверка поддержки целостности данных.

СПИНТРОННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗИСТИВНОЙ ПАМЯТИ

М.В. Ремизевич, А.Л. Данилюк

В настоящее время устройства резистивной памяти с произвольной выборкой (RRAM) активно разрабатываются. В перспективе они могут заменить магнитную память (MRAM). Однако еще существует ряд нерешенных проблем, связанных как с пониманием физического механизма переключения сопротивления в электрическом поле, так и с воспроизводимостью параметров элементов памяти. Наноструктуры на основе диоксида гафния перспективны для использования в энергонезависимой резистивной памяти. Оксид гафния имеет высокую диэлектрическую проницаемость, относительно высокую энергию запрещенной зоны и образует термодинамически устойчивый интерфейс с кремнием. Электрический пробой диэлектрика приводит к переключению в состояние с низким сопротивлением и созданию высокой плотности ловушек, что делает возможным долговременное хранение заряда (до 10^6 – 10^7 с) [1]. Практические результаты состоят в получении стабильных наноразмерных слоев диоксида гафния, переключаемых низким потенциалом. К наиболее важным задачам относится выявление особенностей, связанных с механизмом переключения диоксида гафния из состояния с высоким сопротивлением в состояние с низким сопротивлением. Одна из таких особенностей связана с наличием случайного телеграфного шума, возникающего при электроформовке диоксида гафния. Особый класс элементов памяти и логики составляют спиновые аналоги элементов резистивной памяти, в которых переключение сопротивления обусловливается наличием обратимого электрического пробоя и наблюдается усиление мемристорного эффекта [2, 3].

В данной работе, исходя из гипотезы о бистабильном характере ловушечных состояний, представлены результаты моделирования переключения бистабильных ловушечных состояний в элементах резистивной памяти при наличии поляризованного по спину тока. Приводятся результаты анализа влияния инъекции спин-поляризованного тока на время переключения сопротивления и параметры бистабильных ловушечных центров.

Список литературы

1. F. Pan [et al.] // Materials Science and Engineering R. 2014. Vol. 83. P. 1–59.
2. B.Li [et al.] // Organic Electronics. 2010. Vol. 11. P. 1149–1153.
3. M. Prezioso [et al.] // Advanced Materials. 2013. Vol. 25. P. 534–538.

ЗАЩИТА БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ СТОХАСТИЧЕСКОГО ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПОДХОДА

С.Б. Саломатин, Аль-Эзайрджави Атир Абдулзахра Салах

Стохастическая геометрия используется для изучения показателей безопасности физического уровня беспроводных сетей с подслушивающим каналом передачи. Топология