



Нелинейные мемристивные системы: механизмы, технологии, применения

к.ф.-м.н. Алексей Николаевич Михайлов

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
Н. Новгород*

Мемристор был теоретически описан в 1971 Леоном Чуа как недостающий четвертый пассивный элемент электрических схем, который должен связывать изменение магнитного потока и электрического заряда. Этот элемент эквивалентен нелинейному резистору, сопротивление которого меняется в зависимости от предыстории протекания через него электрического заряда. Обобщенное определение мемристора как мемристивной динамической системы, представленное Л. Чуа и С. Кангом в 1976 году, существенно расширило возможности для интерпретации мемристивного эффекта и описания его проявления в различных искусственных или живых системах. В данной лекции представлены современное состояние развития и перспективы применения технологии мемристивных систем, основанных на явлении резистивного переключения в тонкопленочных структурах «металл–оксид–металл», полностью совместимых с традиционным технологическим процессом кремниевой микроэлектроники. Обсуждаются микро- и макроскопические механизмы мемристивного эффекта, в том числе описание мемристора как сложной стохастической системы с конструктивной ролью шума и флуктуаций. Демонстрируются примеры применения мемристивных устройств и нелинейных систем при реализации широкого спектра информационно-вычислительных систем на новых принципах, среди которых микросхемы спецстойкой энергонезависимой резистивной памяти, аппаратные средства информационной безопасности (генераторы случайных чисел, неклонированные физические функции), нейроморфные вычислительные системы (в том числе на основе автогенераторных систем и самообучающихся спайковых нейронных сетей), био- и нейрогибридные системы на основе симбиоза энергоэффективных и компактных мемристорных устройств и живых биологических (нейрональных) систем.