

Реализуется данный принцип следующим образом: ноль кодируют нуклеотидами аденином или цитозином (А и С), единицу гуанином или тимином (G и T), после чего собирают двойную спираль нужной длины.

Однако у данной технологии имеются ограничения – спираль ДНК не может быть бесконечно длинной. Это является следствием естественных ограничений и несовершенства используемой техники. По этой причине «файл» разбивают на отрезки, вмещающие примерно сто байт каждый. Для чтения лента ДНК так же разрезается, поэтому основная проблема – это пометить отрезки, чтобы после чтения их можно было собрать в первоначальном порядке. Принимая во внимание механическую, термическую, химическую хрупкость ДНК, необходимо используются дополнительные средства коррекции ошибок. Отрезки помечаются порядковыми номерами и подвергаются помехоустойчивому кодированию.

Последним достижением в области обеспечения защиты лент ДНК от неблагоприятного воздействия является разработка швейцарских ученых: отрезки ДНК-спирали обёртываются в нанометровых размеров защитную оболочку из кварцевого стекла. С помощью этого возможно сохранив на ДНК 83 килобайта данных, прочесть их спустя неделю хранения при температуре 70 градусов Цельсия. При пониженных температурах данные на ДНК накопителе могут сохраняться на протяжении большого количества лет.

Недостатком технологии является большая стоимость процедур записи-чтения и невозможность организации доступа к произвольной ячейке.

Таким образом, несмотря на уязвимость при длительном нахождении при высоких температурах, создание накопителей на основе ДНК позволит решить проблему надежного хранения больших объемов информации.

В.В. Муха (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Н. Кулинченко**, ст. преподаватель

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ ПАМЯТЬ TRAM

Группа, в которую вошли исследователи из японского Национального института науки и передовых технологий (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST), университета Нагойи (Nagoya University) и ассоциации Low-power Electronics Association & Project (LEAP), создала опытные образцы топологической памяти

TRAM (topological-switching RAM), нового типа памяти на основе фазовых переходов, изготовленной на основе кристаллической решетки сложного сплава GeTe/Sb₂Te₃. Образцы памяти нового типа продемонстрировали крайне высокие показатели энергетической эффективности, что может привести к появлению высокоскоростных устройств хранения данных, таких, как SSD-диски, потребляющих при своей работе совсем незначительное количество энергии.

Память на основе фазовых переходов работает за счет перехода материала активного участка ячейки памяти из кристаллического в аморфное состояние и наоборот под воздействием электрического тока с определенными параметрами. Фазовые переходы в кристаллической решетке показаны на рисунке 1.

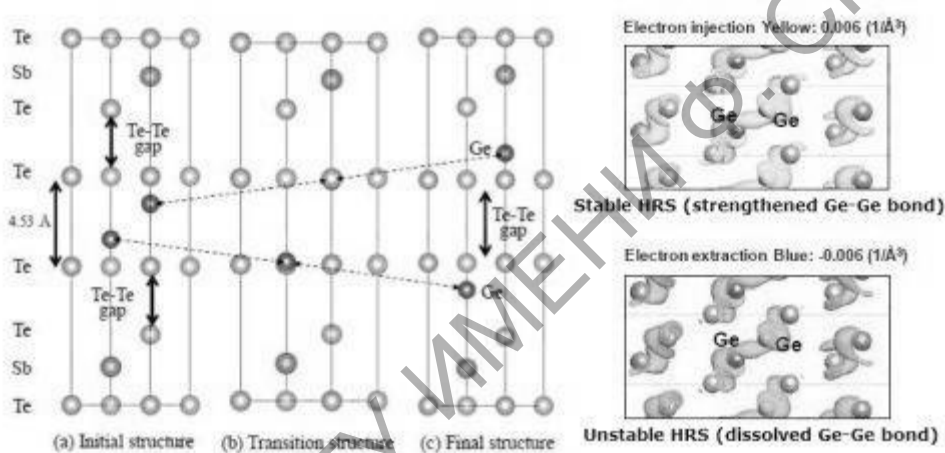


Рисунок 1 – Фазовые переходы в кристаллической решетке

В топологической памяти TRAM сопротивление активного участка ячейки памяти происходит за счет перемещения в кристаллической решетке атомов германия (Ge) на небольшое расстояние. Идея создания памяти подобного типа была обнародована представителями ассоциации LEAP в декабре 2013 г., а уже в июне 2014 г. при помощи обычной CMOS-технологии были созданы первые образцы TRAM-памяти, которая продемонстрировала превосходные энергетические показатели по сравнению с другими типами памяти на основе фазовых переходов.

Используя первый опытный образец TRAM-памяти, и проведя анализ структуры его кристаллической решетки при помощи электронного микроскопа, исследователи оптимизировали структуру ячеек памяти, что позволило улучшить ряд их характеристик по сравнению с первыми образцами. Оптимизированная структура решетки показана на рисунке 2.

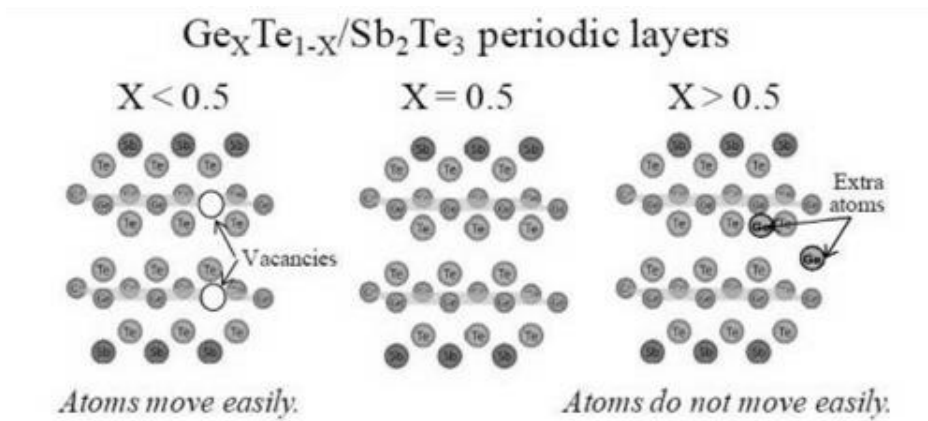


Рисунок 2 – Оптимизированная структура решетки

Ключом этих изменений стала новая структура кристаллической решетки, основанная на расчетной модели перемещения атомов германия, которая требует незначительного количества энергии для перемещения этих атомов. Структура кристаллической решётки под микроскопом показана на рисунке 3.

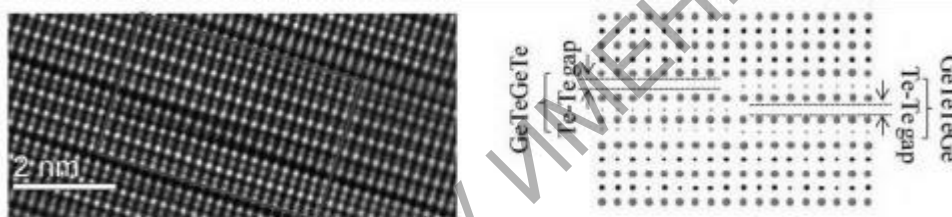


Рисунок 3 – Структура решетки на атомном уровне

Такой подход позволил снизить рабочее напряжение до 0,7 Вольт, на 30 процентов, и рабочий ток до 55 мкА, на 50 процентов, по сравнению с аналогичными характеристиками ячеек TRAM-памяти предыдущего поколения. График рабочего тока показан на рисунке 4.

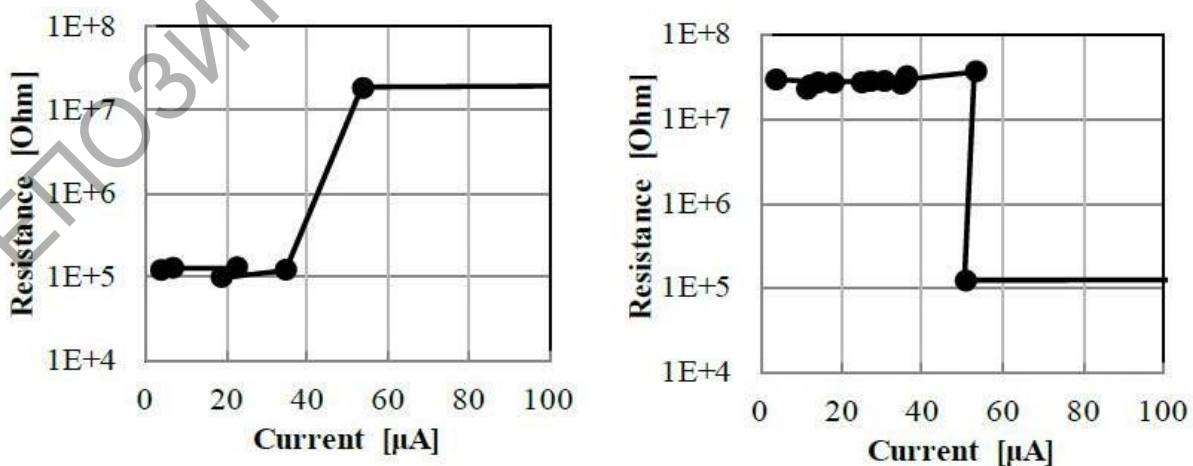


Рисунок 4 – Рабочий ток предыдущего поколения и оптимизированного

Кроме этого в 4 раза было уменьшено значение тока стирания и записи, что позволило существенно поднять скорость записи и снизить расход энергии в момент записи и стирания.

Исследователи изготовили несколько различных вариантов ячеек TRAM-памяти, используя наборы материалов, имеющих разные показатели удельной теплопроводности. Измерения характеристик изготовленных ячеек показало, что рабочее напряжение этих ячеек практически не зависит от используемых материалов, в отличие от других типов памяти на фазовых переходах, рабочее напряжение которых сильно зависит от удельной теплопроводности их материалов.

Специалисты ассоциации LEAP полагают, что устройства хранения на основе TRAM-памяти найдут применение в первую очередь в информационных центрах большого масштаба. Этому максимально будет способствовать то, что скорость работы TRAM-памяти почти в 100 раз превышает скорость работы самых лучших образцов современной NAND flash-памяти, и, благодаря этому, один TRAM-чип по объему и производительности сможет заменить до 64 чипов обычной flash-памяти.

Н.А. Навныко (УО «ГГУ им Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **В.Д. Левчук**, канд. техн. наук, доцент

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕКРУТИНГА СОТРУДНИКОВ НА DJANGO FRAMEWORK

Данное веб-приложение предназначено для облегчения поиска и рекрутинга сотрудников клиентами сайта. Первая группа клиентов – компании, которые регистрируется на сайте, после чего размещают вакансии, публикуют новости и события, связанные с компанией, размещают контактные данные компании, результаты работы. Вторая группа клиентов – люди в поиске работы, которые могут после регистрации просматривать вакансии компаний, или сотрудники этих компаний, которые могут оформлять подписку на новости и события компании, а также самостоятельно организовывать мероприятия и публиковать новости, связанные или несвязанные с деятельностью компании.

Для разработки базы данных была использована система управления базами данных (СУБД) PostgreSQL. PostgreSQL – свободная объектно-реляционная СУБД.

Для описания структуры базы данных в Django используется понятие модели. Модель в Django – это описание данных, которые хранятся