

SSD НАКОПИТЕЛИ. ПЕРСПЕКТИВЫ И ТЕНДЕНЦИИ

На сегодняшний день наиболее перспективными технологиями производства памяти для SSD накопителей обладают только крупные игроки данного рынка: Samsung, Intel, Micron, Toshiba и т.д. Стоит отметить, что в понимании большинства потребителей считается, что производитель SSD диска сам производит в полном объеме все комплектующие для своих устройств и выбирается устройство исходя из доверия бренду, не вникая в то, что же на самом деле находится внутри накопителя. Но на самом деле это не так. Например, такой крупный игрок как Intel выпуская свои накопители для рынка использовал до недавнего времени сторонние компоненты памяти и контролеры и ограничивался только firmware собственных устройств. Но ситуация меняется и Intel выходит на рынок как полноценный производитель накопителей SSD. Очевидно также, что за этими устройствами будущее и классические HDD в ближайшие годы канут в лету. Поэтому и подключается всё больше и больше игроков.

Именно крупные игроки задают развитие и перспективы на ближайшие годы. Переход на более тонкий техпроцесс с каждым витком становится дороже и дороже, и поэтому производители вынуждены объединяться для успешной конкуренции и завоевания новых рынков. Из перспективных технологий стоит отметить два типа памяти: 3D XPoint (Intel и Micron) и 3D V-NAND (Samsung). Каждая технология сама по себе уникальна и заслуживает отдельного рассмотрения.

Словом, индустрия оказалась в ситуации, когда ресурсы обычной, планарной, флеш-памяти оказались исчерпаны. Поэтому появилась идея размещать ячейки не только в плоскости, но еще и слоями. Таким

Материалы XIX Республиканской научной конференции студентов и аспирантов «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях», Гомель, 21–23 марта 2016 г.

образом, чип получает трехмерную структуру и способен вмещать значительно больше информации на единицу площади, нежели двухмерные кристаллы. Технология получила название 3D NAND. Тут же стоит отметить, что производители используют различные техники для создания трехмерной памяти, поэтому архитектура 3D NAND у каждой компании может иметь свои особенности и отличия.

3D XPoint – это не резистивная память. Память 3D XPoint опирается на технологию, придуманную Стэнфордом Овшинским (Stanford Ovshinsky) ещё в 60-е годы прошлого столетия. Память 3D XPoint опирается на эффект обратимого изменения фазового состояния вещества. Это память типа PRAM (Phase-change Random Access Memory). Подобная память без использования перекрёстной структуры выпускается около 10 лет. Её главной проблемой было снижение площади ячейки. Intel и Micron смогли решить эту проблему и в ближайшее время появятся накопители, использующие данный тип памяти.

Известно, в основе конструкции планарной флеш-памяти лежит транзистор с плавающим затвором. Плавающий затвор обладает способностью удерживать заряд в течение длительного времени. Как оказалось, в этом кроется основной недостаток конструкции: при уменьшении техпроцесса вследствие износа ячеек заряд может перетекать из одной ячейки в другую. Для решения этой проблемы Samsung использует технологию 3D Charge Trap Flash, что в переводе с английского означает «ловушка заряда».

Её суть заключается в том, что заряд теперь помещается не в плавающий затвор, а в изолированную область ячейки из непроводящего материала, в данном случае — нитрида кремния (SiN). Тем самым снижается вероятность «утечки» заряда и повышается надежность ячеек.

Помимо всего прочего, применение технологии STF позволило сделать чипы памяти более экономичными. По данным Samsung, экономия может достигать 40% в сравнении с планарной памятью.

Трехмерная ячейка 3D V-NAND представляет собой цилиндр, внешний слой которого является управляющим затвором, а внутренний – изолятором. Ячейки располагаются друг над другом и формируют стек, внутри которого проходит общий для всех ячеек цилиндрический канал из поликристаллического кремния. Количество ячеек в стеке эквивалентно количеству слоев флеш-памяти.

3D V-NAND память также может похвастаться более высокой скоростью работы. Этого удалось достичь за счет упрощения алгоритма записи в ячейку – теперь вместо трех операций выполняется всего одна. Упрощение алгоритма стало возможным благодаря меньшей интерференции между ячейками. В случае с планарной памятью из-за возможных помех между соседними ячейками требовался дополнительный анализ перед записью. Вертикальная память свободна от этой проблемы, и запись выполняется за один шаг.

Ну и несколько слов о надежности. 3D V-NAND память значительно меньше подвержена износу благодаря тому, что для записи информации в ячейку не требуется высокого напряжения. Напомним, для того чтобы поместить данные в ячейку планарной памяти применяется напряжение порядка 20 В. Для трехмерной памяти этот показатель ниже. На надежности благоприятно сказался и тот факт, что производство трехмерной флеш-памяти не требует тонких технологических норм. Например, третье поколение памяти 3D V-NAND с 48 слоями производится по отлаженному 40 нм техпроцессу.

Как видно из краткого обзора, в ближайшее время намечается существенный передел рынка, а от этого конечный потребитель, т.е. мы с вами только выиграем.

ЛИТЕРАТУРА

1 Итоги 2015 года: SSD-накопители [Электронный ресурс]. – 11.01.2016. – Режим доступа: <http://www.3dnews.ru/926309>. – Дата доступа: 22.01.2016.