

Перспективы развития современного рынка 3D энергонезависимой памяти

Р.А. Измайлов^{1,2}

¹ Акционерное общество «Научно-исследовательский институт молекулярной электроники»

² Московский физико-технический институт (государственный университет)

Тенденция к уменьшению проектных норм наблюдается с самых истоков развития микроэлектроники. Даже не смотря на возникающие в последние годы трудности при переходе к каждому следующему поколению технологий, лидеры рынка продолжают стремиться уменьшить размеры элементов на кристалле. Это объясняется тем, что чем меньше размер элемента, тем более плотно их можно упаковать на кристалле и, как следствие, уменьшить себестоимость производства электронных компонент и всего изделия в целом [1].

Однако, начиная с некоторых размеров, для некоторых специальных типов изделий, таких как, например, энергонезависимая память, становится нецелесообразно уменьшать размер элементов. Это может быть обусловлено как потерей функциональности элементов при уменьшении размеров, так и возрастающими технологическими затратами на производство, которые перекрывают экономическую выгоду масштабирования, вследствие чего последнее теряет смысл. Например, согласно оценкам экспертов, масштабирование Flash-памяти до уровня меньше 16 нм представляется экономически не выгодным и требуется поиск альтернативных путей решения данного вопроса [2].

Одним из таких решений, которое позволяет повысить плотность упаковки элементов, не теряя при этом их функциональности и не проводя существенного апгрейда технологии, может стать 3D интеграция. Настоящая работа посвящена изучению основных тенденций, присущих рынку 3D энергонезависимой памяти. Рассмотрены типовые конструкции и технологические приемы, позволяющие реализовать 3D энергонезависимую память, а также приведены результаты анализа перспектив данного вида технологии на мировом рынке энергонезависимой памяти [3].

Отдельно следует отметить недавний анонс скорого появления на рынке 3D памяти принципиально нового решения – трехмерной энергонезависимой памяти на смене фазы (PCM – phase change memory), которое было предложено компанией Intel&Micron Flash Technologies (так называемая, технология 3DXpoint). Воплощение одной из перспективных технологий энергонезависимой памяти, будь то сегнетозлектрическая (FeRAM), резистивная (ReRAM), магниторезистивная (MRAM) или же фазовая (PCM) память, в реальный массовый продукт вызовет бурную ответную реакцию рынка и простимулирует развитие памяти на новых принципах. Это также ускорит замену компонент Flash-памяти в традиционных для них нишах на новые и перспективные элементы с лучшими характеристиками.

В результате проведенного в данной работе исследования сделаны предположения о направлениях будущего развития современного рынка 3D энергонезависимой памяти, а также приведен анализ возможностей использования описанных технологических и конструкторских решений для создания отечественной элементной базы в области 3D энергонезависимой памяти.

Литература:

1. *Г.Я. Красников, Н.А. Шелепин* Состояние и перспективы развития технологий и элементной базы СБИС с энергонезависимой памятью // Проектирование систем на кристалле: тенденции развития и проблемы. Тезисы докладов. 2010. С. 55.
2. *Akira Goda, Krishna Parat* Scaling Directions for 2D and 3D NAND Cells // IEEE International Electron Devices Meeting (IEDM). 2012. Pp. 2.1.1-2.1.4.
3. *Betty Prince* Vertical 3D Memory Technologies. Wiley&Sons, 2014. 370 p.