



ОЧЕРЕДНАЯ КОРРЕКТИРОВКА ПЛАНА ROADMAP

Единодушие нет

Стремительное развитие полупроводниковой технологии заставило Международный комитет по определению основных тенденций развития полупроводниковой промышленности – International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS) – скорректировать в 2000 году свои прогнозы. Правда, члены комитета, в который входят по два представителя фирм США (Texas Instruments и Intel), Европы, Японии, Кореи и Тайваня, не единодушны в своей оценке сроков ускоренного развития, в основном из-за трудностей освоения методов субмикронной литографии. Циклы внедрения новых технологических процессов, называемых на языке ITRS узловыми, сократились при переходе к 0,18- и 0,13-мкм проектным нормам с трех до двух лет. Согласно ITRS, срок внедрения новой технологии отсчитывается от года, когда промышленные отгрузки изделий, выполненных по ней на “промышленном оборудовании”, превысили 10 тыс. шт. в месяц. Через три месяца уже должно начаться производство этих изделий вторичными поставщиками.

Можно считать, что 0,13-мкм технология была освоена в конце 2000 года. Но будущее следующего узлового процесса пока не ясно. По оценкам большинства экспертов, он будет освоен в 2003 году. Однако с учетом трудностей, связанных с уменьшением минимальных размеров элементов схемы, называют и более поздний срок. И почти никто не сомневается, что освоить 100-нм проектные нормы в установленные сроки смогут очень немногие компании. На пути промышленного освоения этой технологии слишком много красных флажков, сигнализирующих об отсутствии какого-либо решения (“No Known Solution” – NKS). Разработать ИС с такими проектными нормами к 2003 году, конечно, можно, но вопрос ее внедрения в производство не прост.

Высокие темпы развития полупроводниковой промышленности в прошлом во многом объясняются успешным освоением методов фотолитографии с использованием 248-нм степперов на основе KrF-лазеров, а также оптической коррективкой близостного эффекта, появлением шаблонов со сдвигом фазы и улучшенных резистов. Но освоение 100-нм узловой технологии потребует перехода к ArF-лазерам, излучающим на длине волны 193 нм. А разработка оборудования и инструментария на эту длину волны пробуксовывает. Фторид кальция не поставляется в требуемом объеме и с качеством, необходимым для построения объективов литографических систем. К тому же разработка лазеров на фторидах отстает от сроков Roadmap на год-два. Одна из чрезвычайно сложных проблем – создание требуемых шабло-

нов. Другая щекотливая задача – переход от оксида кремния к оксинитриду. Необходим и серьезный прорыв в методологиях проектирования и тестирования, а также в мерах по снижению плотности дефектов.

Существуют разногласия и по поводу самого определения следующей узловой технологии. Ряд членов комитета ITRS настаивает на обозначении следующего “узла” как 90-нм, а не 100-нм, указывая на то, что последняя цифра случайна и не может корректно отразить технологический прогресс.

В новой корректировке плана Roadmap 2000 года введено понятие “физической” длины затвора в ИС микропроцессора/ASIC после травления, измеряемой в нанометрах (ранее рассматривалась длина затвора “после проявления резиста”).

Подготовка ITRS становится сложнее. Так, для 130-нм узловой технологии такие крупнейшие специализированные заводы (foundries), как Taiwan Semiconductor Manufacturing, United Microelectronics, Chartered Semiconductor и другие предлагают своим заказчикам четыре типа транзисторов: с повышенным быстродействием (за счет некоторого увеличения тока утечки), малым током в ненагруженном режиме для схем сотовых телефонов, малой потребляемой мощностью в рабочем режиме для персональных цифровых помощников и для устройств, обеспечивающих наибольшую плотность размещения при самых низких затратах.

Из-за указанных разногласий при корректировке перспективного плана развития полупроводниковой промышленности 2000 года рассматривались три возможных сценария. Согласно самому мягкому Scenario 1, узловая 100-нм технология появится в 2005 году, по второму Scenario 1.5 – в 2004-м, а по самому агрессивному Scenario 2.0 – в 2003-м и 90-нм – в 2004-м (см. таблицу). Если прогнозы американских и европейских фирм, поддерживающих Scenario 2.0, оправдаются, 65-, 45-, 33- и 23-нм узловые технологии будут реализованы в 2007, 2010, 2013 и 2016 годах, соответственно. Scenario 2.0, который можно рассматривать как сценарий развития в “лучшем случае”, поддерживает ряд американских и европейских фирм. Но и среди них нет единого мнения о возможности его реализации в указанные сроки. Но практически все эксперты единодушны в том, что при развитии по этому сценарию необходимо произвести не корректировку плана Roadmap, а полный его пересмотр. Согласно терминологии ITRS, “корректировка” означает внесение ограниченных изменений, “пересмотр” – новую редакцию плана. И такой пересмотр можно ожидать уже в этом году.

Комитет ITRS получает от 12 рабочих групп информацию, касающуюся развития 12 технологических процессов, в том числе литографии, проектирования, тестирования, интеграции процессов. При подготовке последней версии Roadmap некоторые рабочие группы не смогли скорректировать свои данные из-за невозможности прогнозировать темпы развития того или иного процесса.

www.eet.com

Сравнение узловых технологий версий ITRS 1999 и Sc.2.0

Параметр	Год освоения производства в соответствии с ITRS 1999/Sc.2.0							
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
Узловая технология, нм	180/180		-/130	130/-		-/90	100/-	
Минимальный размер элемента, нм	ДОЗУ	180/70	165/150	150/130	130/115	120/100	110/90	100/80
	Микропроцессор/ASIC	230/230	210/190	180/160	160/145	145/130	130/115	115/100
Длина затвора, нм	Микропроцессор	140/140	120/120	100/100	85–90/90	80/80	70/70	65/65
	ASIC	180/140	165/120	150/100	130/90	120/80	110/70	100/65
Длина затвора микропроцессора/ASIC в уточненной версии	120	100	90	80	70	65	60	