

СТРАТЕГИЯ EU10/100/20: УКРУПНЕНИЕ И КОНЦЕНТРАЦИЯ НИОКР В ЕС

М. Макушин mmackushin@gmail.com

Для европейской электронной промышленности 2013 год был годом определения концепции и стратегии развития, а 2014-й – годом начала инвестирования в перспективные полупроводниковые технологии и производство. В мае 2013 года Европейская комиссия (ЕК) приняла программу-стратегию EU 10/100/20, предусматривающую реализацию ряда утвержденных ранее укрупненных программ в области микро- и наноэлектроники. Цель программы – за счет государственных и частных инвестиций (в рамках утвержденных укрупненных программ) в объеме 10 млрд. евро на НИОКР и 100 млрд. евро на развитие производства достичь к 2020 году 20% доли продаж полупроводниковых приборов на мировом рынке. Принятая стратегия, по сути, объединила и скоординировала все работы в сфере микро- и наноэлектроники, проводимые в Европе. В феврале 2014 года была опубликована маршрутная карта реализации стратегии, которую подготовила группа лидеров электронной промышленности (Electronic Leaders Group, ELG). Рассмотрим подробнее суть стратегии EU 10/100/20 и пути ее реализации.

УКРУПНЕННЫЕ ПРОГРАММЫ НИОКР

В 2012–2013 годы в ЕС был сформулирован и одобрен ряд новых укрупненных программ НИОКР, включающих работы в области микро- и наноэлектроники. К этим программам относятся Horizon 2020, ECSEL и CATRENE. Реализация их началась в 2014 году, хотя финансирование некоторых разработок, например программы Horizon 2020, производилось уже в декабре 2013 года, то есть раньше официального начала действия программ.

Программа Horizon 2020 – крупнейшая в Европе рамочная программа поддержки исследований и инноваций ЕС по широкому кругу отраслей и научных дисциплин (химии, авиации, транспорту, медицине и т. п.) на 2014–2020 годы.

Бюджет ее составляет почти 80 млрд. евро и включает все финансирование, которое ранее выделялось для рамочных программ по научно-технологическому развитию ЕС (Framework Programme for Research & Technological Development, FP) и развитию конкурентоспособности и инноваций (Competitiveness and Innovation Programme, CIP). Кроме того, в бюджет включены средства, отчисляемые Объединенному исследовательскому центру (научной структуре ЕК) и Европейскому институту инноваций и технологий, а также на проведение исследований в рамках Соглашения о Евратоме.

Программа предоставляет финансирование ЕС для НИОКР и инноваций в большом числе секторов. При этом 20% бюджета предназначено для

поддержки бизнес-планов разработки и опытного производства малых и средних предприятий, включая вновь образованные (startups) предприятий. Три основных приоритетных направлений Horizon 2020:

- "передовая наука" (Excellent science) – проведение фундаментальных научных исследований и генерация передовых знаний для укрепления позиций стран Евросоюза среди ведущих научных держав мира. Бюджет направления – 24,5 млрд. евро;
- "промышленное лидерство" (Industrial leadership) – инвестирование исследований и инноваций в области ключевых промышленных и зарождающихся технологий, таких как информационно-коммуникационные, микро- и нанoeлектроника, фотоника, нанотехнологии, новые материалы, биотехнологии, эффективные процессы производства, космос, а также инвестиции в развитие европейских компаний. Бюджет – 18 млрд. евро;
- "социальные вызовы" (Societal challenges) – решение проблем и повышение результативности исследований и инноваций в различных областях, технологиях и дисциплинах, включая социальные и гуманитарные науки. Внимание уделяется демонстрации созданных опытных образцов для размещения заказов и стимулирования спроса. Бюджет – 31,7 млрд. евро.

Бюджет Horizon 2020 на 2014–2017 годы составляет 70,2 млрд. евро, из них на работы в области электронных компонентов и систем зарезервировано 1,5–1,8 млрд. евро.

Программа ECSEL направлена на обеспечение лидерства европейских производителей компонентов и систем (European Components and Systems for European Leadership) с бюджетом в 5 млрд. евро. Рассчитана на период до 31 декабря 2024 года. Из общего бюджета программы в 5 млрд. евро ЕС инвестирует 1,18 млрд., отдельные страны ЕС и независимые инвесторы – 1,17 млрд., промышленные партнеры вложат 2,34 млрд. евро. Намерение принять участие в проекте выразили 1500 европейских компаний, научно-исследовательских институтов и университетов. Уже сегодня ECSEL насчитывает 74 проекта от start-up компаний общей стоимостью 2,9 млрд. евро.

Одно из направлений деятельности ECSEL, призванной обеспечить доступность электронных компонентов и систем на ключевых мировых рынках и решение социальных

проблем, – участие в реализации программы Horizon 2020. К главным задачам программы относятся коммерциализация как можно большего числа идей и разработок, укрепление инновационных возможностей Европы, стимулирование роста экономики и занятости в ЕС. Программа должна содействовать формированию динамичной экосистемы, включающей в себя малые и средние предприятия, укреплению существующих промышленных кластеров и созданию новых. Основное внимание уделяется проектированию, исследованиям, оборудованию, материалам и обработке пластин в области нанoeлектроники, производства встраиваемых устройств, интегрированных интеллектуальных систем.

Программа ECSEL заменит программы Европейского консультационного совета по нанoeлектронике – ENIAC (European Nanoelectronics Initiative Advisory Council) и программу Передовых исследований и технологий в области встроженных систем и средств интеллектуального управления – ARTEMIS (Advanced Research & Technology for EMbedded Intelligence and Systems).

Программа Catrene (Cluster for Application and Technology Research in European NanoElectronics) рассчитана на распространение в мир последних достижений в области нанотехнологий и обеспечение мирового лидерства европейской промышленности информационно-коммуникационных систем. Проект построен на основе предыдущих программ Европейского агентства координации исследований EUREKA – JESSI, MEDEA и MEDEA+. Он был начат в январе 2008 года и рассчитан на четыре года, а затем продлен по 2015 год включительно. Бюджет продленной программы – 4 млрд. евро (первоначальной

Таблица 1. Основные цели стратегии EU 10/100/20 в области производства полупроводниковых приборов

| Рыночные секторы | Цель |
|---|---|
| Существующие, в которых у Европы устойчивые позиции и темпы развития выше средних значений для электроники (автомобильная электроника, энергетика, автоматизация промышленного производства, средства безопасности) | Удвоение существующих производственных мощностей в два раза |
| Новые с высокими темпами роста (в частности Интернет вещей), в которых Европа занимает выгодное положение и может извлечь выгоду на развивающихся рынках разумных ("SmartX"*) изделий | Захват 60% рынка |
| Формируемые по мере развития конвергенции мобильной связи, в которых можно извлечь выгоду за счет лидирующего положения в области разработки маломощных процессоров и успешной конкурентной борьбы в полупроводниковом производстве | Достижение 20% объема рынка, формируемого в результате конвергенции сетей связи |

* SmartX – технология многофункциональных торговых терминалов нового поколения компании ITinvest, предназначенных для финансовых рынков. В них реализованы широкие возможности для клиентов различных категорий: интуитивно понятный интерфейс, встроенная система риск-менеджмента, расширяемая функциональность, доступ к торговому счету через мобильные приложения и web-кабинет.

четырёхлетней программе предусматривалось 6 млрд.). В рамках программы, финансируемой как правительствами стран ЕС, так и промышленностью, сосредоточены практически все общеевропейские проекты в области нанoeлектроники. Большая часть выделяемых средств

будет направлена на разработку устройств для наиболее значимых социально-экономических сфер и отраслей: транспорта, здравоохранения, безопасности и энергетики.

Стратегия EU 10/100/20 принята ЕК для координации работ по рассмотренным программам.

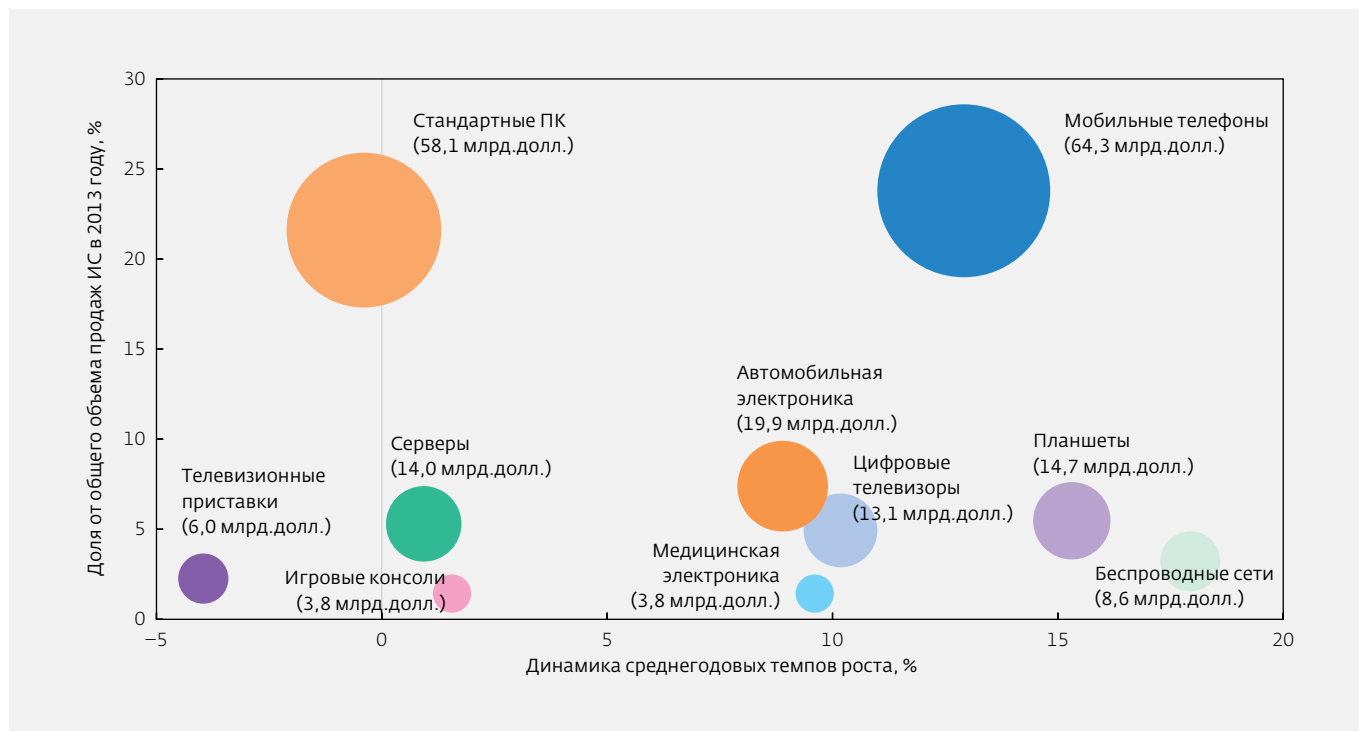


Рис. Объем и темпы роста потребительского рынка по состоянию на 2013 год (в скобках приведен объем продаж)

Таблица 2. Оценка роста доходов в 2010–2015 годы для новых и развивающихся рынков Европы, млрд. долл.

| | Облачные вычисления | Конвергенция мобильных систем | Актуальные системы* | Беспроводные системы следующего поколения | Средства стандартной защиты (систем) | Энергоэффективные системы | Всего |
|--------------------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|---|--------------------------------------|---------------------------|-------|
| Память (энергозависимая) | -0,15 | 0,44 | 0,15 | 1,25 | - | - | 1,69 |
| Память (энергонезависимая) | 2,94 | 7,58 | 0,81 | 1,84 | 0 | 0,07 | 13,25 |
| Микрокомпоненты** | 1,18 | -0,15 | 4,71 | 1,47 | 0,88 | 1,40 | 9,49 |
| Логика | 0,59 | 2,87 | 2,58 | 3,97 | 0 | 0,07 | 10,08 |
| Аналоговые ИС | -0,59 | 1,32 | 1,32 | 1,62 | - | 0,07 | 3,75 |
| Дискретные полупроводниковые приборы | 0,07 | 1,03 | 0,44 | 0,66 | - | 0,15 | 2,36 |
| Оптические компоненты | 0,15 | 1,84 | 1,69 | 1,32 | - | 2,21 | 7,21 |
| Датчики | -0,07 | 0,52 | 0,07 | 0,59 | - | 0,15 | 1,25 |
| Всего | 4,12 | 15,60 | 11,78 | 12,73 | 0,88 | 4,12 | 49,09 |

* Актуальные системы – интеллектуальная аппаратура мониторинга состояния здоровья, Интернет вещей, устройства РЧ-идентификации и т.п.

** 2 – Микропроцессоры, микроконтроллеры, сигнальные процессоры, микропериферийные устройства.

ЦЕЛИ И ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ EU 10/100/20

Цель программы – удвоить к 2025 году экономическую ценность производства электронных компонентов, ориентируясь на существующие новые рынки, а также на рынок, формируемый в результате конвергенции беспроводных сетей связи (табл.1). Столь масштабная задача может быть решена за счет обращения ко всей цепочке наращивания добавленной стоимости – к производству полупроводниковых приборов, каналам снабжения (материалы, оборудование, конструкции и архитектуры), каналам поставки дополняющих компонентов и IP-блоков. Иными словами, объем и качество полупроводникового производства должны увеличиться, но при этом должен возрасти и спрос.

Поэтому маршрутная карта рассматривает двусторонний подход к решению поставленной задачи, предусматривающий наращивание "напора поставок" и "интенсивности спроса". Такой подход

сочетает требования потребительских рынков с высокими темпами роста, на которых доминирует спрос в странах Европы (см. рисунок), и устойчивых европейских производственных цепочек поставок, способных удовлетворить не только европейский, но и мировой спрос на существующих и развивающихся рынках (табл.2).

Для стимулирования интенсивного спроса предлагается проводить инициативу "Интеллектуальное все и везде"* с тем, чтобы основать на территории Европы Центры передовых технологий и зоны широкомасштабных эксплуатационных испытаний развивающихся перспективных технологий.

ЕК рассчитывает привлечь к участию в программе в первую очередь ведущих европейских производителей электронной продукции и лидирующие научно-исследовательские центры. Предусматривается участие малых и средних предприятий, объединение их в производственную цепочку, обеспечивающую высокую добавленную стоимость, а также предоставление им доступа к новейшим технологиям и исследовательским проектам. Особое внимание уделено трем крупным промышленным зонам. Первая – Дрезден, известный как "Кремниевая долина Германии", или "Кремниевая Саксония". В нее входит 301 научный и промышленный партнер. Вторая – включает 204 важных европейских центров микро- и нанотехнологии, расположенных в Гренобле и его окрестностях. Третья зона охватывает находящиеся недалеко друг от друга города Эйнховен (Нидерланды), Лёвин (Бельгия) и Ахен (Германия). В ней функционируют 245 партнеров, способных к международному и межрегиональному сотрудничеству. Следует отметить, что не исключается кооперация и с центрами в других регионах мира.

Ввод в строй новых мощностей в Европе

По оценкам группы ELG, с 2016–2017 годов европейские предприятия могут ежегодного наращивать производственные мощности в среднем на 10% (что равносильно увеличению производительности обработки на 70 тыс. пластин в месяц). Для решения этой задачи необходимо увеличить мощности по обработке пластин в Европе за счет как модернизации существующих заводов, так и строительства новых. Чтобы оптимизировать высокие издержки, связанные со строительством новых предприятий по обработке пластин, предлагается отказаться от устоявшихся концепций IDM (разработка, производство и маркетинг ИС) и использовать

возможности альтернативных производственных моделей: fabless (разработка новых изделий и отказ от собственного их производства), fab-lite – "легких активов"', поставки СФ-блоков, кремниевых заводов (foundries).

Инвестиции ЕС в области материалов и оборудования направлены на совершенствование структур на основе кремния (кремний на изоляторе, SOI, напряженный кремний) и соответствующего оборудования для производства высококачественных микросхем (например, создание эффективных систем литографии с излучением в крайней УФ-области спектра, EUV). Большое внимание уделяется применению материалов с большой запрещенной зоной ($A^{III}B^V$, GaN, SiC). Предусматривается активная поддержка усилий по обеспечению своевременного перехода на обработку пластин диаметром 450 мм.

Некоторые проекты уже реализованы. Так, в мае 2013 года в рамках программы ENIAC Joint Undertaking (осуществляемой на условиях частно-государственного финансирования) запущено пять опытных линий, на что было затрачено более 700 млн. евро. К участию в проекте привлечено свыше 120 партнеров. Опытные линии позволят исследовательским центрам и компаниям взаимодействовать по широкому кругу вопросов тестирования и совершенствования новых технологий. К ним относятся технологии и оборудование для изготовления GaN-компонентов, мощных приборов на пластинах диаметром 300 мм, микросхем на полностью обедненном кремнии на изоляторе (FDSOI) с топологическими нормами 28/20 нм, для обработки 450-мм пластин и освоения новых материалов и корпусов МЭМС.

В июле 2013 года французское правительство запустило пятилетнюю инвестиционную программу по исследованию и освоению производства изделий нанoeлектроники – Nano2017 с бюджетом 3,5 млрд. евро. Из них 1,1 млрд. евро

* Концепция "Интеллектуальное все и везде" (smart everything everywhere) направлена на максимально возможное обеспечение пользователей мобильного Интернета повсеместным доступом к любым ресурсам.

** Промежуточный этап при переходе от IDM к fabless-модели. На собственных мощностях выпускаются только новейшие 90–65-нм микросхемы с высокой добавленной стоимостью, производство схем со средним и меньшим уровнями добавленной стоимости передается сторонним компаниям в рамках модели fabless-foundry. Опытное и мелкосерийное производство схем по 45-нм и менее технологиям на своих передовых и экономически эффективных мощностях, отказ от строительства собственных заводов под такие топологии и переход к модели fabless-foundry.

выделяют ЕС, национальный и местный бюджеты. Предприятия-участники программы, как крупные – STMicroelectronics и CEA-Leti, так и около 100 малых и средних компаний сосредоточены в Гренобле. Следует отметить, что STMicroelectronics и CEA-Leti обладают уникальным опытом в области технологии FDSOI-микросхем, перспективных для большинства передовых цифровых и мобильных систем.

Государственное инвестирование

Промышленность ЕС в течение первых девяти месяцев 2014 года должна была получить пакет государственных инвестиций на сумму не менее 1 млрд. евро, а власти ЕС – принять законодательные акты, определяющие правила конкуренции и порядок предоставления государственной помощи. Предполагается, что полностью вопросы правового регулирования будут решены не позднее первой половины 2015 года. Но ряд шагов уже предпринят. Так, в начале 2013 года ЕС предложил закон о государственной помощи, который может способствовать крупным частно-государственным инвестициям в производство на основе концепции "важный проект общеевропейского значения". В соответствии с этим документом, может быть одобрено государственное инвестирование проекта полностью – от его технико-экономического обоснования до капитальных и операционных затрат, необходимых для первоначального развертывания производства.

Как уже отмечалось, в декабре 2013 года стартовали первые проекты Horizon 2020, финансируемые в рамках стратегии EU 10/100/20. В 2014 году ЕК начала принимать в случае одобрения дополнительные заявки на финансирование по утвержденным направлениям в рамках программ CATRENE и ESCSEL.

МАРШРУТНАЯ КАРТА: ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Структура маршрутной карты Стратегии EU 10/100/20, утвержденная группой ELG, в которую вошли руководители компаний Alcatel, Soitec, STMicroelectronics International, Infineon, GlobalFoundries, ARM, ASML, Intel Ireland, NXP, а также представители CEA-Leti (Лаборатория прикладных исследований в области электроники Leti, курируемой французским атомным ведомством CEA), IMEC (Межуниверситетский

центр микроэлектроники, Бельгия) и института Фраунгофера (Германия), достаточно сложная. Документ отражает три основные направления развития промышленности, реализация каждого из которых требует решения определенных задач.

1. Стимулирование спроса

Цели этого направления: а) установление лидерства в инновациях в развивающихся сегментах рынка (в первую очередь Интернета вещей и SmartX); б) реализация самых перспективных проектов (так называемых маяков) в наиболее конкурентоспособных областях полупроводниковой электроники Европы (т.е. сосредоточение усилий на новаторских проектах в рамках программ Horizon 2020 и ESCSEL). Ставится также третья задача – завоевания значительной доли в крупнейшем секторе рынка – мобильной электроники. Первая цель может быть достигнута за счет реализации в 2014–2015 годах концепции "Интеллектуальное все и везде" в законченном виде, с тем чтобы в 2015–2016 годах запустить в ее рамках отдельные инициативы. В период до 2020 года Центры компетентности и мастерства должны начать прием первых заявок на разработку средств SmartX и Интернета вещей, а также на использование зон полномасштабного тестирования этих технологий (вслед за приемом заявок на участие в программах Horizon 2020 и ESCSEL).

Для достижения второй цели необходимо приступить к реализации проектов, сформированных на основе заявок, поступивших от участников программ Horizon 2020 и ESCSEL (2014/2015–2020 годы). Например, проектов в сфере автономных мобильных систем, интеллектуальных персональных помощников или "Предприятия 2020". Для решения третьей задачи необходимо в 2014–2015 годах определить сильные стороны экосистемы ЕС в области мобильной связи, с тем чтобы в дальнейшем поддерживать целевые разработки в рамках программ Horizon 2020 и ESCSEL.

2. Нарращивание поставок, производственных возможностей и мощностей по всей цепочке создания добавленной стоимости

Задачи этого направления: а) увеличение за 2016–2017 годы объемов производства и возможностей полупроводниковых заводов; б) формирование экосистемы инноваций; в) усиление

сотрудничества участников инновационной экосистемы; г) принятие мер по обеспечению устойчивого будущего, то есть поддержка новых (перспективных) технологий.

Для выполнения первой задачи следует расширять мощности существующих полупроводниковых предприятий и вводить в строй (при необходимости) новые, освоившие многоплатформенные/многотехнологичные решения для удовлетворения потребностей рынка. Предстоит привлекать дополнительные инвестиции для стимулирования инноваций (включая реализацию проектов, представляющих общеевропейский интерес). Следует также продолжать разработку инструментальных средств и материалов для производства многономенклатурной продукции, включая обработку 300-мм пластин и переход к пластинам диаметром 450 мм.

Вторая задача решается (начиная с 2014 года) за счет активного привлечения к проектированию ИС малых и средних предприятий (в основном fabless) при поддержке программ Horizon 2020 и ESCEL.

Для достижения третьей цели с 2014 года в рамках всей экосистемы важно обеспечивать не только координацию деятельности основных организаций исследований и технологий и университетов, но и легкий, умеренной стоимости доступ малых и средних предприятий к существующим в промышленности знаниям и опыту. Для повышения конкурентоспособности следует развивать синергизм системы снабжения и используемых технологий изготовления материалов и оборудования.

Четвертая задача решается путем определения в течение 2014–2016 годов технологических разработок, обеспечивающих долгосрочное развитие рынков, и поддержки подобных работ в рамках

Horizon 2020 и/или ESCEL, EUREKA, и/или работ национального уровня (до 2020 года).

3. Расширение работ и развитие инфраструктуры

Цели этого направления, финансируемого ЕС, Европейским инвестиционным банком, отраслевыми ассоциациями, венчурным капиталом и промышленностью (включая малые и средние предприятия), – повышение квалификации персонала, формирование политики, направленной на преодоление его слабых сторон (до 2020 года). Решение этой задачи предусматривает совершенствование нормативно-правового регулирования, в том числе в области патентования, стандартов, контроля над экспортом, правил ВТО и борьбы с контрафактом (до 2020 года). Необходимо способствовать увеличению числа новых start-up компаний – в основном малых и средних предприятий. Важно обеспечить безопасную и эффективную работу Интернета, особенно Интернета вещей.

* * *

Укрупнение и усиление координации европейских программ в области микро- и нанoeлектроники свидетельствуют о серьезности намерений ЕС. На рубеже веков на долю Европы приходилось около 17% мирового производства полупроводниковых приборов, сейчас этот показатель составляет 6–7%. В условиях обострения конкуренции с компаниями стран АТР достичь 20%-ной доли мирового производства в ближайшие семь лет весьма проблематично. Однако, стоит проявить волю, найдется и способ решения поставленной задачи. Вот почему руководители европейской полупроводниковой промышленности полны оптимизма и при реализации общеевропейских программ уделяют большое внимание вопросам государственного финансирования, частно-государственного партнерства, привлечения к участию в решении поставленных задач малых и средних компаний (в том числе поставщиков оборудования).

ИСТОЧНИКИ

- EU 10/100/20 Factsheet. www.semi.org/eu10-100-20.
- SEMI Europe Advocacy. Supporting competitive semiconductor advanced manufacturing. www.semi.org/eu10-100-20.
- Europe's 10/100/20 program. Solid State Technology, 10/01/2013.