

# Проблемы развития микроэлектроники в Европе

М. Макушин<sup>1</sup>, А. Фомина, д. э. н.<sup>2</sup>

УДК 621.37 | ВАК 05.27.06

В Евросоюзе долгое время выполнялось большое число НИОКР, в том числе в области микроэлектроники, в рамках Программы инфраструктурных работ (Framework Programm, FP). К этим работам можно отнести Eurika, Medea, Medea+, Future Horizons, EU10/100/20 и т. д. Сейчас продолжается восьмой этап FP8. Несмотря на большое внимание, уделяемое развитию микроэлектроники, доля европейских фирм на мировом рынке полупроводниковых приборов уменьшается, крупных компаний не осталось – отрасль представлена средними и мелкими предприятиями (без учета филиалов крупных зарубежных корпораций). Государственные органы и промышленность ЕС пытаются изменить ситуацию.

## ПРОГРАММА EU10/100/20: НЕСОСТОЯВШИЙСЯ ПРОРЫВ

В начале 1990-х годов на Западную Европу приходилось до четверти мирового производства ИС, а в 2015 году доля Европы, Ближнего Востока и Африки (ЕМЕА) составила 10,2%.

Для повышения конкурентоспособности региональной микроэлектроники и увеличения доли мировых продаж ИС ЕС сосредоточился на увеличении европейского производства полупроводниковых приборов в период до 2020–2025 годов. Начало этому было положено с принятием в 2013 году Стратегии 10/100/20, цель которой – доведение доли ЕС в мировом производстве полупроводниковых приборов до 20% к 2020 году за счет привлечения 10 млрд евро государственного и частного финансирования, а также 100 млрд евро инвестиций промышленных фирм. Сегодня Европа еще не приблизилась к достижению своей цели. В чем причина?

Аналитики напоминают, что члены группы высших руководителей микроэлектронных фирм, созданной для организации реализации стратегии 10/100/20, сразу же противились этому проекту. Они пытались убедить европейских чиновников в том, что выпуск продукции обрабатывающей промышленности не является объективным критерием успеха.

Необходимо отметить и конфликт интересов крупнейших руководителей европейской микроэлектроники. Так, например, Питер Бонфилд (по состоянию на декабрь 2016-го) – один из директоров крупнейшего в мире кремниевого завода TSMC (Синчу, Тайвань) – отстаивал корпоративные интересы поставщика ИС. Он также

являлся председателем совета директоров фирмы NXP Semiconductors и членом совета директоров корпорации Mentor Graphics. Компания NXP в тот момент находилась в процессе поглощения корпорацией Qualcomm, а Mentor – приобретения концерном Siemens. О какой заинтересованности подобных руководителей в развитии европейской микроэлектроники можно говорить?

Еще в конце ноября 2016 года на форуме по нанозлектронике в Риме состоялась закрытая встреча ряда ведущих руководителей микроэлектронных корпораций. Они обсуждали увеличение капитальных затрат, поэтому позиция Еврокомиссии (ЕК) относительно того, что «стратегия 10/100/20 „на ходу“ и успешно реализуется» показалась им странной. Более того, отмечалось, что технически развитые, современные производители цифровых ИС покинули Европу, а оставшиеся местные компании воспользовались преимуществами аутсорсинга производства цифровых полупроводниковых приборов на мощностях кремниевых заводов (в первую очередь на Тайване). Два наиболее передовых производства по обработке ИС, оставшихся в Европе (с точки зрения глубоко субмикронной миниатюризации), – завод Intel в Лейкслипе (Ирландия) и GlobalFoundries в Дрездене (Германия). Но им уже по 10–15 лет, и назвать их современными нельзя.

Позднее еврокомиссар по цифровым экономике и обществу заявил, что Еврокомиссия поддерживает укрепление международной конкурентоспособности ЕС в области микроэлектроники, но микроэлектроника Старого Света в последние годы получила значительные государственные средства на развитие. Кроме того, наличие большого количества инвестиционных приоритетов ужесточило борьбу за ограниченный бюджет, поэтому для поддержания и укрепления финансовых обязательств ЕС по всей цепочке наращивания стоимости микроэлектроники

<sup>1</sup> АО «ЦНИИ «Электроника», главный специалист, mmackushin@gmail.com.

<sup>2</sup> АО «ЦНИИ «Электроника», Генеральный директор.

потребуется существенная поддержка, средства на которую не бесконечны.

Другими словами, европейской микроэлектронной промышленности придется отказаться от идеи потратить на производственную инфраструктуру (модернизацию и обновление) 100 млрд евро и продолжать добиваться от ЕК поддержки – только уже более скромной.

С 2017 года начались дискуссии по определению перспективных направлений развития ЕС в области микро- и радиоэлектроники после 2020 года [1].

## ISS EUROPE 2018 О ПЕРСПЕКТИВАХ ЕС В ОБЛАСТИ МИКРО- И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

В Дублине (Ирландия) 4–6 марта 2018 года состоялся Европейский симпозиум по промышленной стратегии (ISS Europe 2018), на котором обсуждались стоящие перед ЕС вызовы в области международной конкурентоспособности, развития микроэлектроники как базовой отрасли смежных высокотехнологичных отраслей, необходимости дальнейшего наращивания усилий в области НИОКР и инноваций, совершенствования системы подготовки квалифицированной рабочей силы.

Европейский Союз, благодаря постоянным усилиям по развитию НИОКР, наличию фирм-поставщиков ИС, материалов и оборудования для полупроводниковой промышленности, занимает стратегические позиции в международной цепи по наращиванию ценности изделий микроэлектроники. Это позволяет ему осуществлять успешные и далеко идущие разработки в таких перспективных областях, как автономное вождение, глубокое обучение, Интернет вещей и искусственный интеллект. Поддержка конкурентоспособности европейской микроэлектронной промышленности требует формирования новой общеевропейской стратегии, направленной на укрепление цепочки наращивания стоимости и объединения различных игроков. Для помощи европейской промышленности в деле удержания позиций решающее значение имеют специализация и инвестиции в ключевых сферах, где ЕС занимает одно из центральных мест на мировом рынке, например в автомобилестроении. Наряду с этим необходимо укреплять производственный потенциал Европы, что потребует эффективного использования важных проектов общеевропейского интереса (Important Projects of Common European Interest, IPCEI).

Что касается НИОКР и инноваций, то предстоящая реализация девятого этапа Программы инфраструктурных работ (Framework Programme 9, FP9) должна предоставить европейским микроэлектронным фирмам беспрецедентные возможности в области сотрудничества и финансирования. Для относительно малых и средних предприятий (small and medium enterprises, SME), а также стартапов крайне важно, чтобы политика ЕС соответствовала мировым тенденциям, то есть чтобы малые и начинающие фирмы получали выгоды

от дружественной бизнесу нормативно-правовой базы. Таким образом, для обеспечения инновационного процесса в формируемой цифровой экономике Европы большое значение будет иметь создание условий для развития большого числа молодых талантов в различных областях.

Участники симпозиума сформулировали ряд основных выводов.

### 1. Создание устойчивой цепочки наращивания стоимости электроники с ориентацией на развивающиеся потребности

В связи с очевидным уже сейчас провалом Стратегии 10/100/20 Европа так и не приблизилась к достижению поставленных целей. Европейские производители микроэлектроники, научные круги и соответствующие государственные органы пришли к выводу о необходимости **отказаться от регулирования предложения** как неоправдавшей себя практики.

Для развития микроэлектронной промышленности в Европе **необходимо сместить акцент на спрос**. Полупроводниковые приборы – ключевая технология для автономных транспортных средств, носимой электроники, здравоохранения, виртуальной и дополненной реальности, искусственного интеллекта, Интернета вещей и технологии больших данных. Для того чтобы стать мировым лидером в области цифровой экономики и активизировать полупроводниковую промышленность, Европе необходимо начать с осознания эволюции технологий сбора, хранения и обработки данных, требований к ним со стороны фирм-потребителей. Затем нужно разработать и внедрить общеевропейскую стратегию, ориентированную на укрепление сотрудничества по всей цепочке наращивания стоимости.

### 2. Специализация на инвестирование в области, где укрепление конкурентоспособности Европы обеспечивается микроэлектроникой

Мировая микроэлектронная промышленность создала сложную цепочку наращивания стоимости, которая определяется растущим спросом на все более

миниатюрные, быстродействующие и надежные продукты. Европа представлена в этой экосистеме ведущими поставщиками оборудования и материалов, образовательными и научно-исследовательскими организациями мирового уровня, крупными центрами микроэлектроники, которые стали местом притяжения фирм со штаб-квартирами, зарегистрированными как в Европе, так и за ее пределами. Тем не менее глобальная конкуренция становится все более жесткой в тех секторах, где европейская микроэлектронная промышленность наиболее конкурентоспособна: автомобилестроение, энергетика, здравоохранение и автоматизация промышленного производства. В будущем, похоже, Европа столкнется с более серьезными вызовами: от подрильных бизнес-моделей, предлагаемых государствами в Северной Америке, до развивающихся производственных мощностей стран Восточной Азии. Европейская микроэлектронная промышленность должна заново оценить свои сильные стороны и определить стратегическое направление.

Позиция Европы достаточно устойчива, чтобы развивать собственную микроэлектронную промышленность. ЕС может похвастаться ведущими отраслями, полагающимися на достижения в области проектирования и производства электроники. Пример – автомобильная промышленность, важная для процветания Европы. По данным ЕК, на нее приходится 4% ВВП ЕС и 12 млн рабочих мест. Эта отрасль также оказывает мультипликативный эффект на экономику. Автомобильная промышленность имеет большое значение для отраслей, находящихся как выше, так и ниже нее в цепи наращивания стоимости, в том числе микроэлектроники. Значение последней не снижается на фоне группы GEAR2030, занимающейся мониторингом и развитием автопрома ЕС до 2030 года (группа создана в 2015 г.). С 1980-х годов при использовании компонентов автомобильной промышленности наблюдается все более отчетливый переход от механических к электрохимическим и электронным решениям.

Сегодня стоимость электронных компонентов, используемых в среднем автомобиле, составляет почти 1/3 его общей стоимости. Ожидается, что к 2030 году этот показатель увеличится до 50% – по мере распространения автономных и подключаемых (к сетям) транспортных средств. Эксперты автомобильной промышленности предполагают, что в следующие 5–10 лет новые автомобили будут оснащены, по крайней мере, некоторыми базовыми возможностями автономного вождения и обмена данными – по мере того как микроэлектроника будет все глубже проникать в цепь наращивания стоимости автомобильной промышленности. Лидирующие позиции и конкурентные преимущества европейского автопрома по всему миру находятся

под угрозой конкурентов, вкладывающих значительные средства в развитие информационно-коммуникационных технологий (ICT) и микроэлектронику для автономного вождения и подключаемые транспортные средства. Инвестиции в автомобили следующего поколения помогут европейской микроэлектронной промышленности сохранить сильные конкурентные позиции. Этому же будут способствовать инвестиции в другие ключевые области, где Европа занимает ведущие места (здравоохранение, энергетика и автоматизация промышленного производства).

### 3. Лучше использовать важные проекты общеевропейского интереса

Микроэлектроника – капиталоемкая отрасль, ее новейшие заводы по обработке пластин могут стоить миллиарды евро. Вот почему различные страны инвестируют немалые государственные средства в строительство подобных предприятий. Например, в КНР реализуется инициатива «Сделано в Китае 2025» (Made in China 2025), в рамках которой создан Фонд интегральных схем (Integrated Circuit Fund) для поддержки развития местной электронной промышленности. В 2014 году ЕК приняла новые правила IPCEI, предоставив государствам – членам ЕС инструментарий финансирования крупных, стратегически важных транснациональных проектов. IPCEI должны помочь государствам-членам восполнить нехватку финансирования для преодоления рыночных сбоев и придать новый импульс проектам, которые иначе не осуществить. Для того чтобы в полной мере воспользоваться выгодами IPCEI, промышленность требует от государств – членов ЕС, вовлеченных в IPCEI-проекты, работать параллельно и в том же темпе, быстрее согласовывать проекты с государственной поддержкой.

### 4. Использование FP9 для укрепления возможностей Европы в области НИОКР и инноваций

Одним из главных приоритетов ЕС в последние годы было укрепление позиций Европы как одного из мировых лидеров в области цифровой экономики. Выполнение этой миссии требует наличия инновационной микроэлектронной промышленности. Поэтому в рамках FP9 следует поощрять тесное сотрудничество крупных и малых фирм для реализации их дополнительных преимуществ – динамики, гибкости и инноваций малых компаний и возможностей крупных фирм по доводке до зрелости и масштабирования новых продуктовых идей, за счет емкости и обширности инструментов частного финансирования, наличия испытательного и демонстрационного оборудования. Кроме того, исследовательские группы, финансируемые ЕС, должны отдавать

предпочтение проектам в области микроэлектроники, вовлекать игроков по всей цепи наращивания стоимости – от поставщиков материалов и оборудования, охватывая изготовителей ИС, системных интеграторов и игроков из развивающихся «интеллектуальных» вертикально организованных отраслей, таких как автомобильная промышленность, медицинские технологии и энергетика. FP9 также должна играть важную роль в установлении четких целей, увеличении инвестиций, смягчении правил финансирования. Эти меры помогут расширить экосистему европейской микроэлектроники, ускорить достижение целей программ НИОКР и компенсировать растущие издержки разработки передовых решений, имеющих ключевое значение для роста развивающихся вертикально организованных отраслей и структур.

### **5. Поддержка высокотехнологичных малых и средних предприятий, предпринимателей и стартапов для повышения их конкурентоспособности на мировом уровне**

Главная опора производства в ЕС – малые и средние европейские предприятия, ставшие достаточно сильными игроками в мировой экономике, – вносят значительный вклад в развитие инновационного процесса. Тем не менее все больше малых и недавно созданных предприятий с ограниченными ресурсами сталкиваются с проблемами в регулятивном лабиринте Старого Света. Европа сможет реализовать свое видение динамичной экосистемы электроники и цифровой экономики, только изучив регулятивную среду в целях поддержки молодого и малого бизнеса. Необходимо облегчить доступ к финансированию, в частности, потому что европейский венчурный капитал, за доступ к которому борются недоинвестированные стартапы, меньше по размерам и более фрагментирован по сравнению с капиталом Азии и Северной Америки. Для молодых предприятий на ранних этапах их развития большое значение имеют такие инструменты финансирования, как банковские кредиты. Но при получении финансирования зачастую возникают

препятствия из-за сложности предлагаемых ими бизнес-моделей, которые банкам трудно понять и, соответственно, поддержать.

Один из выходов – лучше ознакомить банки с промышленными малыми и средними предприятиями, а также стартапами. В этом случае им будет легче совместно разрабатывать финансовые инструменты, поддерживающие развитие малого и молодого бизнеса. Кроме того, узкое европейское определение малых и средних предприятий как структур с численностью персонала не более 250 человек ограничивает инновационные фирмы в доступе к финансовым инструментам, предоставляемым исключительно малым и средним предприятиям. В отличие от ЕС, в США малые и средние предприятия определяются как структуры, насчитывающие до 500 работников. Это ущемляет интересы европейских инновационных фирм. ЕС должен обеспечить соответствие своей политики в области малых и средних предприятий мировым тенденциям и потребностям своей промышленности.

### **6. Создать «конвейер талантов» в различных областях со смешанным набором знаний и умений**

Возможности Европы в области образования и НИОКР, соответствующие мировому уровню, позволяют обеспечить микроэлектронную промышленность квалифицированной рабочей силой. Тем не менее быстрые темпы развития инновационного процесса требуют расширения объема знаний и умений, которыми обладает работник. Эта тенденция привела к дефициту квалифицированных кадров в сфере микроэлектроники и заставила фирмы укреплять «конвейер» по формированию перспективных кадров. Расширяющееся проникновение микроэлектроники в искусственный интеллект, Интернет вещей, дополненную и виртуальную реальности, высокопроизводительные (суперкомпьютерные) вычисления, кибербезопасность и интеллектуальные вертикально-интегрированные структуры и отрасли создают потребность в формировании нового набора знаний и умений, сочетающих производственные технологии, программное

обеспечение и аналитику данных. По мере конвергенции все большего числа технологий разрыв между университетским образованием и потребностями бизнеса продолжает увеличиваться. В целях сохранения глобальной конкурентоспособности ЕС, необходимо преодолеть данную тенденцию. Для этого нужно расширить сотрудничество деловых игроков, научных и образовательных учреждений, некоммерческих организаций при поддержке государственных и надгосударственных структур.

Одним из решений является обучение на основе трудовой деятельности, позволяющее студентам развивать и формировать навыки в обстановке, связанной с их дальнейшей карьерой. В высокотехнологичном секторе занято мало женщин. Для изменения этой ситуации необходимо поощрять их активное участие в образовательных программах STEM\* на уровне средней школы и университета. Для повышения репутации «места работы» в глазах международных соискателей Европе нужна более гибкая иммиграционная инфраструктура, обеспечивающая привлечение квалифицированной рабочей силы в высокотехнологичный сектор [2].

## О РЕГУЛИРОВАНИИ ПРЯМЫХ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В ЕС

Важный инструмент развития микроэлектроники – использование прямых иностранных инвестиций. Однако при этом важно знать источник их происхождения и возможные риски, связанные с конкретными случаями. В связи с этим ЕК предложила ввести в ЕС рамочные условия для отбора прямых иностранных инвестиций. В свою очередь Международная организация поставщиков полупроводниковых оборудования и материалов (SEMI) представила европейским политикам три рекомендации по этому вопросу. Во-первых, для поддержки сложной мировой экосистемы производителей полупроводниковых приборов Европейскому Союзу стоит оставаться открытым для международных инвестиций. Во-вторых и в-третьих, необходимо прилагать больше усилий для формирования торговых и инвестиционных соглашений, поддерживающих доступ европейских фирм на зарубежные рынки.

Мировая микроэлектронная промышленность состоит из организаций, специализирующихся в области НИОКР, проектирования, оборудования, материалов, производства полупроводниковых приборов, их сборки и корпусирования, а также применения. Вклад этой сложной глобальной системы в мировую экономику, по

данным SEMI, составляет 2 трлн долл. США. По мере того как изделия микроэлектроники становятся меньше, увеличиваются быстродействие и надежность при обеспечении более высоких характеристик, данная отрасль становится одним из наиболее капиталоемких и наукоемких секторов международного хозяйства. Стоимость современных заводов по производству полупроводниковых приборов может достигать миллиардов евро, и для создания передовых решений в области микроэлектроники могут понадобиться международные инвестиции.

Благодаря финансированию в новые технологии (автономное вождение, интеллектуальное здравоохранение, искусственный интеллект и автоматизация промышленного производства) европейская микроэлектронная промышленность играет одну из ключевых ролей в мировой цепочке наращивания стоимости. Здесь представлены ведущие предприятия по изготовлению производственного оборудования и материалов, мощности по проведению НИОКР и образовательные учреждения мирового уровня, а также крупные центры по производству полупроводниковых приборов, штаб-квартиры которых зарегистрированы как в Европе, так и вне ее территории.

В предлагаемой рамочной структуре отбора прямых иностранных инвестиций (ПИИ) различных типов (см. рисунок) ЕК признает, что капиталовложения данного типа – один из важных факторов экономического роста, увеличения числа рабочих мест и активизации инновационного процесса.

Предлагаемые нормы регулирования направлены на создание на уровне ЕС рамочной структуры для обмена информацией между ЕК и государствами-членами относительно широкого круга технологий, а также для оценки, изучения, санкционирования, запрещения или развертывания ПИИ в определенных технологиях исходя из соображений безопасности или общественного

### Greenfield Investments – Инвестиции с нуля

(инвестиции «с зеленого поля» («чистого листа») – создание нового предприятия, когда даже производственные помещения возводятся с нуля)

- Строительство новых производственных мощностей зарубежными фирмами
- Примеры: создание корпорациями Intel, Samsung и TSMC микроэлектронных производств в КНР в 2015–2018 гг.

### Cross-Border Mergers and Acquisitions (M&A) – Приобретение и слияния в других странах

- Слияния с / или покупка зарубежной компанией
- Примеры: поглощение Omnivision (США) корпорацией Huawei (КНР)

Типы прямых иностранных инвестиций. Источник: SlideServe

\* STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Education Coalition – коалиция поддержки образовательных программ в области науки, технологии, техники и математики; неправительственная, неприбыльная организация, <http://www.stemedcoalition.org>.

порядка. Директивным органам ЕС следует иметь в виду, что новый механизм отбора ПИИ на уровне Евросоюза должен применяться осторожно. Заинтересованные стороны должны четко понимать, каким образом ПИИ могут представлять угрозу безопасности и общественному порядку.

Для того чтобы ЕС оставался привлекательным местом как для иностранных, так и для европейских инвесторов, необходимо обеспечить определенность в области норм регулирования на основе прозрачных и точных определений ПИИ, безопасности и общественного порядка. Кроме того, важно четко ограничить круг технологий, в которых применяется регулирование ПИИ. Данный момент крайне важен, так как нечеткость сфер регулирования может породить неуверенность среди потенциальных инвесторов, что, в свою очередь, вызовет задержки или отказ от инвестиций и приведет к ограничению доступа к финансированию в капиталоемких отраслях, таких как микроэлектроника.

Микроэлектроника – одна из основных обеспечивающих технологий, а достижения в области полупроводниковых приборов позволяют внедрять на рынок технологии, изменяющие правила игры, – такие как искусственный интеллект. ЕС должен гарантировать, что принимаемые нормы регулирования не приведут к блокировке или ограничению роста основных технологий в Европе.

Полупроводниковые приборы встроены практически во все интеллектуальные приборы и системы, включая компьютеры, мобильные телефоны, автомобили и воздушные суда. Повсеместное распространение ИС и кристаллов ИС повышает вероятность того, что прямые иностранные инвестиции в европейские интеллектуальные технологии (и цепь поставок, обеспечивающая их развитие) могут быть подвергнуты проверке. Подобный уровень нормативного регулирования, возможно, будет воздействовать не только на конкурентоспособность ЕС в ключевых обеспечивающих технологиях (таких как микроэлектроника), но и на постоянно развивающиеся приложения, включая искусственный интеллект. Кроме того, предлагаемая рамочная система отбора предусматривает оценку рисков ПИИ для безопасности или общественного порядка путем определения уровня контроля инвестора иностранным правительством (наличествует ли «значительное финансирование»? ). В контексте ПИИ разграничение между государственными и частными субъектами в других странах может быть чрезвычайно сложным и даже невозможным, а термин «значительное финансирование» не относится к четким определениям. С учетом изложенного, SEMI рекомендует:

- определить ограниченную область (круг технологий) с четкими условиями, разъясняющими в количественном и качественном выражениях, как

ПИИ в сфере ключевых обеспечивающих технологий могут создавать угрозу безопасности и общественному порядку;

- ввести критерии, определяющие, приводят ли ПИИ к диспропорциям на рынке вследствие того, что иностранная государственная инвестиционная программа не соответствует правилам государственной помощи ЕС.

ПИИ – мощный инструмент стимулирования экономического роста и конкурентоспособности. Многие страны – члены ЕС уже проверяют ПИИ на предмет наличия угроз безопасности или общественному порядку. Предлагаемые к введению ЕК новые нормы регулирования должны обеспечить отсутствие дублирования дополнительной проверкой оценок на национальном уровне и на уровне ЕС, а также не оказывать негативного воздействия на конкурентоспособность стран-членов.

В соответствии с предлагаемыми нормами регулирования ЕК сможет осуществлять проверку ПИИ на уровне Европейского Союза. Однако поскольку многие страны-члены уже имеют подобные процедуры защиты национальной безопасности и общественного порядка, введение в действие проекта новых норм регулирования может привести к росту бюрократических проволочек за счет дублирования административных процессов и норм регулирования на национальном уровне и на уровне ЕС. Директивным органам следует учитывать, что ПИИ в принципе должны оставаться национальной компетенцией. При этом каждая страна – член ЕС разрабатывает собственную национальную политику привлечения ПИИ и стимулирования своего экономического роста. Многие страны-члены конкурируют за увеличение своей доли в ПИИ ЕС, направляемых в ключевые технологии, составляющие основу роста национальных экономик. Равным образом международные инвесторы перед тем, как принять решение об осуществлении значительных ПИИ, рассматривают каждую страну – члена ЕС с точки зрения собственных инвестиционных критериев. Любые нормы регулирования, побуждающие страны-члены обмениваться информацией о ПИИ на национальном уровне, могут ослабить успешность ПИИ-политики некоторых стран-членов и снизить конкурентоспособность ЕС в целом [3].

## НОВЫЙ ОБЩЕЕВРОПЕЙСКИЙ ПРОЕКТ В СФЕРЕ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Как уже упоминалось, в ЕС большое значение придается реализации крупных общеевропейских проектов, которые рассматриваются как способ концентрации усилий в целях повышения эффективности работ и сокращения сроков получения результатов, а также обеспечения возможности ускоренного их вывода на рынок в виде товаров и / или услуг.

В июне 2017 года два крупнейших европейских научно-исследовательских центра – CEA-Leti (Гренобль, Франция) и Общество Фраунгофера (Fraunhofer Group, Берлин, Германия) – сообщили о подаче заявки на получение их проектом статуса IPCEI. В рамках новой исследовательской работы предполагается изучение вопросов производства микроэлектроники в Старом Свете (включая технологию FD-SOI), развития Интернета вещей, производства необходимых для него датчиков и т. п.

Лозунг европейской микроэлектронной промышленности «Все больше и больше», подразумевающий, в частности, модернизацию производственной базы полупроводниковых приборов, превратился в слоган «Европа прежде всего».

Новое соглашение двух научно-исследовательских учреждений предусматривает финансирование не только собственных работ, но и микроэлектронной промышленности в регионах национальными правительствами.

Отмечается, что на кону конкурентное преимущество Европы. С учетом быстрого развития технологий и сегментов рынка, таких как искусственный интеллект (ИИ) и Интернет вещей, европейцы обязаны учитывать собственные «экономический суверенитет» и «стратегию суверенитета». Европе необходимо оставаться независимой и поддерживать знания в области современных технологий, чтобы обладать полным доступом к возможностям обеспечения обороны и безопасности. Поскольку КНР активно проводит собственную промышленную политику по созданию национальной микроэлектроники, Европа рассматривает свои меры по консолидации промышленных возможностей и формированию производственной политики как вполне справедливые и обоснованные. Если этого не сделать сейчас, Европа рискует стать придатком Азии.

Отмечается, что идея «экономического и стратегического суверенитета» Европы закрепились в сознании европейцев в последние два года и отражает вызовы, с которыми столкнулся Евросоюз. Речь идет о евроцентризме и желании снова сделать Старый Свет сильным. Инновационный процесс как всемирная гонка требует работы с мировыми технологическими лидерами. Европе следует сильнее оберегать свои инновации и автономность. По мере развития передовых технологий нужно сохранять производственные мощности, что расширяет окно возможностей.

## ЧЕТЫРЕ СТОЛПА ЕВРОПЕЙСКОГО ПРОЕКТА

Представители Leti подчеркивают, что технологические преимущества и приоритеты Европы отличаются от аналогичных параметров других стран/регионов, развивающих микроэлектронную промышленность. Владение КМОП-технологией Европа больше не рассматривает как преимущество. Теперь промышленность в большей мере

ориентируется на «производные» технологии и технологии, соответствующие подходу «Больше, чем Мур»\*. Таким образом, четырем столпам проекта Leti-Fraunhofer Group являются технология полностью обедненного кремния на изоляторе (КНИ, FD-SOI), датчики, силовая электроника и сложные полупроводниковые приборы (compound semiconductors). По мере развития этих четырех направлений можно отказаться от гонки в области масштабирования. У Европы есть шанс стать лидером в области Интернета вещей при использовании собственных активов.

FD-SOI – это цифровая платформа, на базе которой можно реализовывать различные технологии – датчики, радиоприборы, схемы памяти с ультранизкой потребляемой мощностью, энергоэффективные конструкции цифровой и аналого-цифровой обработки сигнала.

При этом Европа располагает целым спектром сенсорных технологий – от механических датчиков до формирователей сигналов изображения и оптических датчиков. Датчики становятся все более важным компонентом автомобильной промышленности и Интернета вещей.

Силовая электроника также имеет большое значение для автономных транспортных средств. В качестве материала для изготовления изделий силовой электроники используется карбид кремния (SiC, Infineon Technology), но в следующих поколениях силовой электроники планируется применять арсенид галлия (GaAs).

## ПОБЕДИТЕЛИ И ПРОИГРАВШИЕ

Означает ли это, что европейские правительства будут определять победителей и проигравших в микроэлектронике? Нет, это не так. Известны области, в которых европейские фирмы уже сильны на мировом рынке, и правительства не рассматривают новые технологические программы. Ряд отраслевых фирм развивают подобные направления, и программы поддержки наподобие проекта Leti-Fraunhofer Group служат им опорой. По каждому из столпов-направлений уже определены лидеры или лидеры. В сфере технологии FD-SOI это компании Soitec, STMicroelectronics и GlobalFoundries, силовой электроники – Infineon Technology, а в области датчиков – компания Bosch. Однако пока не ясно будущее сегмента сложных полупроводниковых приборов, что связано

\* **More than Moore** – «Больше, чем Мур», концепция достижения больших результатов и в более широком диапазоне, чем изложено в так называемом «Законе Мура» (удвоение числа транзисторов на кристалле каждые 18–24 месяца без увеличения удельной стоимости функции для конечного потребителя). Заключается в использовании 2,5- и 3-мерных архитектур, позволяющих существенно наращивать функциональность, уменьшать занимаемое пространство и сокращать потребляемую мощность, а также в применении перспективных материалов и приборных структур.

с решением о брексите (выходе Великобритании из ЕС). Известно, что в качестве поставщика рассматривалась компания IQE (Кардифф, Уэльс). Как она будет участвовать в проекте, когда Англия выйдет из ЕС?

### СКОЛЬКО ДЕНЕГ БУДЕТ ЗАТРАЧЕНО?

Несмотря на то, что проект Leti-Fraunhofer Group еще не сертифицирован ЕС, правительство Германии уже ассигновало примерно 1 млрд долл. на модернизацию оборудования и производственных мощностей микроэлектронных фирм, расположенных в ФРГ.

Этот шаг иллюстрирует сделанное недавно фирмой Bosch заявление о выделении 1 млрд евро на строительство завода по обработке пластин в Дрездене (Германия). GlobalFoundries также планирует вложить в развитие своего дрезденского завода 1,7 млрд евро, а Infineon Technology объявила о намерении расширить мощности своего предприятия по обработке 300-мм пластин и выпускать на нем силовую электронику (также в Дрездене).

Таким образом, только Германия выделит на содействие развитию микроэлектронной промышленности от 5 до 6 млрд евро.

В то же время французское правительство еще не предусмотрело целевое финансирование своих микроэлектронных фирм. Представители Leti заявляют, что власти Франции примут участие в общеевропейском проекте наряду с Германией, Италией и Австрией. Специалисты Leti и их коллеги из Fraunhofer Group уверены, что получают от ЕС статус IPCEI.

Представители заинтересованных компаний отмечают, что их проект нацелен не только на удовлетворение нужд изготовителей полупроводниковых приборов и электронных компонентов. Конечная цель – за счет сохранения на континенте этих производителей наращивать цепочку увеличения стоимости, предоставить системным интеграторам возможность разрабатывать аппаратное и программное обеспечение. Так, автомобильная электроника теперь не просто составляющая часть машины, но и в большей мере средство обеспечения мобильности. Отмечается, что 85% средств национального бюджета Германии, ориентированных на развитие микроэлектроники, будут направлены на капитальные расходы. Остаток средств пойдет на создание фирм-демонстраторов и определение опытных программ научно-исследовательских центров.

Межуниверситетский центр микроэлектроники IMEC (Лёвен, Бельгия) – еще одна крупная научно-исследовательская организация Европы. Но он не участвует в соглашении Leti-Fraunhofer Group, поскольку бизнес-модель и направления исследований IMEC сильно отличаются от практики Leti и его партнера. Во многих направлениях исследований IMEC принимают участие

корпорации со всего мира. С другой стороны, Leti как государственная компания должна отчитываться перед правительством и оправдывать ожидания местной промышленности [4].

### ПОМОЩЬ ЕК МАЛЫМ И СРЕДНИМ ФИРМАМ

Власти Евросоюза постоянно прилагают усилия для наращивания конкурентоспособности фирм региона. Особое внимание уделяется выводу на международные рынки малых и средних фирм. Одной из последних программ в этом плане стала инициатива «Бизнес без границ» (Business Beyond Borders, BBB), реализуемая с начала 2017 года.

Финансируемая Европейской комиссией инициатива BBB призвана помочь малому и среднему бизнесу континента развиваться на международном рынке. Для этого, в частности, организуются мероприятия, рассчитанные на установление контактов (типа «бизнес для бизнеса» – B2B и «кластер для кластера») в рамках выбранных международных торговых ярмарок. Конечная цель – облегчить малым и средним предприятиям выход на новые рынки – от Австралии и Южной Африки до Индии, Ирана, Чили и т. д.

На международных выставках европейские SME смогут извлечь выгоду из финансируемой ЕС инициативы – заключить сделки с новыми партнерами или брокерами, что позволит расширить их деловую активность на региональном и международном уровне. Конечная цель инициативы – содействие экономическому росту в Европе и за ее пределами.

Европейские SME-участники получают полный пакет мер поддержки, предусматривающий:

- доступ к интерактивным сетевым мероприятиям;
- доступ к политическим представителям и техническим экспертам;
- доступ к павильону ЕС;
- персональную помощь на месте;
- оптимизацию расписания условленных встреч.

Наряду с этим до начала выставки европейские SME могут воспользоваться рядом услуг, включая разработку предложения о партнерстве, предварительный отбор потенциальных бизнес-контактов, организацию конфиденциальных B2B встреч и виртуальных предварительных встреч [5].

\* \* \*

В настоящее время микроэлектроника ЕС занимает передовые позиции в сегменте изделий для автомобильной промышленности, энергетики, здравоохранения и автоматизации промышленного производства. При этом повышается уровень конкуренции со стороны фирм других стран/регионов. Соответственно, европейцам необходимо не только отстаивать завоеванные позиции, но и стремиться расширять свое присутствие в сфере таких перспективных технологий, как автономные транспортные средства, носимая электроника, виртуальная и дополненная реальность, искусственный интеллект, Интернет вещей и технологии больших данных.

Специфика европейской микроэлектронной промышленности, состоящей из мелких и средних фирм, диктует

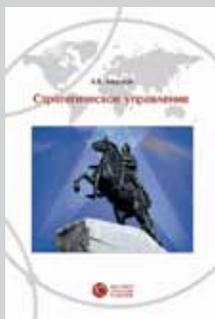
необходимость кооперации в рамках общеевропейских проектов с участием ведущих научно-исследовательских организаций, таких как Leti, Общество Фраунгофера и т. д., ведущих университетов при содействии органов ЕС. Подобная кооперация позволяет распределить издержки, добиться повышения эффективности работ и ускоренного вывода разработок на рынок.

Решение этих и ряда других задач даст возможность европейской микроэлектронике сохранить ведущие позиции на мировом рынке.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Clarke P.** Europe to Rethink 10/100/20 Chip Project. EE Times. 12/16/2016.
2. **Demircan E.** 6 key takeaways from ISS Europe 2018 // Solid State Technology. The Pulse. April 13. 2018.
3. **Demircan E.** SEMI position on EC's proposed framework for screening foreign direct investments in the European Union // Solid State technology. The Pulse. May 17. 2018
4. **Yoshida J.** Europe First Emerges as Theme of Tech Reboot // EE Times. 6.29.2017.
5. **Happich J.** Exporting beyond European borders: EU commission to help SMEs // EE Times Europe. February 17. 2017.

## КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ТЕХНОСФЕРА»



Цена 420 руб.

# СТРАТЕГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Издание 3-е., испр. и перераб.  
Анцупов А.Я.

М.: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 344 с.  
ISBN: 978-5-94836-406-3

В книге обосновывается ключевая роль стратегического управления, дается краткая характеристика состояния зарубежной и отечественной стратегической мысли. Демонстрируется определяющая роль психики лидера в разработке стратегии, раскрывается ее влияние на качество стратегического управления и границы картины мира у стратега. Прикладным ядром работы является авторская концепция оптимизированного цикла стратегического управления. Она включает четыре частных цикла: обоснование, принятие, выполнение стратегии, обобщение опыта стратегического управления. Предпринимается попытка анализа глобальных проблем советских и российских стратегов XX и XXI веков, раскрываются актуальные и прикладные проблемы стратегического управления. Анализируются проблемы риска, внезапности и нестандартных решений в стратегическом управлении. Предлагаются рекомендации лидерам по избавлению от стресса и развитию стратегического мышления.

### КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?

✉ 125319, Москва, а/я 91; ☎ +7 495 234-0110; 📠 +7 495 956-3346; [knigi@technosphaera.ru](mailto:knigi@technosphaera.ru), [sales@technosphaera.ru](mailto:sales@technosphaera.ru)