

паратуру в стандарте «High Tech». Привлекать средства министерств, местных бюджетов, национальных и зарубежных инвесторов, например для нужд защиты экологии городов, медицинского обслуживания населения.

1. Kishi T. Materials Science Outlook in 2005 / NIMS. — Tsukuba, Japan, 2005. — P. 2—10.
2. Mid- and Long-term Research and Development Strategies for Nanotechnology. Materials Science Field in Japan: Report to Nanotechnology / Materials Science Committee. Subdivision on R&D Planning and Evaluation, Council for Science and Technology, MEXT-2005.

А.В.Рагуля, В.М.Крячек

Розвиток нанонаук та нанотехнологій в Україні у перспективі до 2020 р.

Стаття містить огляд стану нанонауки та нанотехнологій у світі та в Україні, названо проблеми, які стримують розвиток і реалізацію нанотехнологій в Україні, мінімальні заходи, потрібні для реалізації нанотехнологій в Україні.

В.Л. Перевертайло

Проблемы и задачи развития технологий микроэлектроники в Украине

Показаны выгоды, даваемые микроэлектроникой современной экономике, неудовлетворительное состояние данной отрасли в Украине. Внесены предложения по формированию национальной программы развития микроэлектроники и ее возможных разделах.

Сегодня экономика развитых стран мира базируется на высоконаучных технологиях и отраслях промышленности, среди которых ведущее место занимает электронная промышленность и в первую очередь микроэлектронные и оптоэлектронные технологии и изделия. Эти направления определяют технический уровень промышленной и бытовой продукции и ее конкурентоспособность, обеспечивают процесс электронизации и информатизации всех сфер жизнедеятельности общества, что является основой инновационной экономики и экономики знаний.

Современные информационные системы на 70% своей стоимости базируются на изделиях микроэлектроники, в частности средства связи — на 60%, стоимость гражданского самолета на

50% состоит из стоимости электронного оснащения, а военного — на 70%.

Каждый вложенный в микроэлектронику доллар приносит 20 долларов прибыли и создает в 3 раза больше рабочих мест, чем другие области промышленности. В таких странах, как Корея, Китай, Индия, страны Юго-Восточной Азии, развитие отечественной электронной промышленности рассматривается в качестве наиболее эффективного способа подъема всей промышленности и вхождения в мировой рынок.

В военной сфере высокоточные системы электронного наведения и средства доставки с воздуха принципиально изменили стратегию и тактику военных действий, что ярко продемонстрировано в войнах последнего десятилетия. Противостоят агрессору в таких усло-

виях могут лишь считанные страны, обладающие столь же совершенным оружием, основой которого являются электроника, информационные технологии, опять же связанные с электронными системами. Более того, для обеспечения безопасности системы вооружений должны базироваться на электронной компонентной базе (ЭКБ) отечественной разработки, так как информационная безопасность предполагает, что ни в каких составных частях систем вооружения не содержится так называемых «закладок», позволяющих несанкционированные, т.е. не предусмотренные разработчиками действия. Кроме того, для электронной аппаратуры систем вооружения необходима элементная база с особо высокой спецстойкостью, которая, как правило, не поставляется зарубежными производителями.

Таким образом, электроника является ключевым моментом системы национальной безопасности и обеспечения стратегических и экономических интересов государства.

Будет непростительной ошибкой для нынешнего поколения упустить существующие в мире тенденции и не предпринять серьезных шагов в направлении развития микроэлектронных технологий.

Исторически в Украине были сосредоточены значительный научно-технический потенциал и промышленные мощности в области электронного приборостроения и разработки и выпуска микроэлектронных компонентов. Около десяти предприятий с кристалльными производствами прекратили работу, большинство из них приватизированы и перепрофилированы, некоторые практически разрушены. В крупнейшем центре по разработке ИС — НИИ микроприборов — численность разработчиков сократилась почти в 10 раз, а кристалльное производство законсервировано. Таким образом, за последние 10—12 лет доставшийся нам от бывшего СССР потенциал практически утрачен. Объемы продук-

ции приборостроения не отвечают потребностям рынка. Производство микроэлектронных компонентов как основы приборостроения в объемах, необходимых для Украины, остановлено.

В результате рынок Украины насыщен электронными компонентами производства стран дальнего зарубежья и Украина находится в полной зависимости от зарубежных поставщиков. Такое положение недопустимо, так как в таких направлениях, как создание систем вооружений для собственной армии и на экспорт, систем управления стратегическими объектами (например АЭС), использование зарубежной электроники может привести к потере обороноспособности и существенным экономическим потерям.

Если сравнивать состояние микроэлектроники в странах СНГ, то следует сказать, что там тоже прошли аналогичные процессы. В России рынок электронных изделий также насыщен как импортной комплектующей, так и готовой импортной аппаратурой, а отечественные изделия либо вытеснены с него из-за неконкурентоспособности по различным причинам, либо совсем не выпускаются. Однако, несмотря на потерю внутреннего рынка, крупнейшие электронные предприятия России «Ангстрем» и «Микрон» (г.Москва, Зеленоградский округ) экспортируют кремниевые чипы зарубежным потребителям, поддерживая в рабочем состоянии свои кристалльные производства. Ясно, что эти производства будут легко развернуты в сторону внутреннего рынка, как только он начнет требовать их продукцию. Нельзя не упомянуть и о том, что кристалльные производства Белоруссии также поставляют продукцию за рубеж. Только один из заводов минского ПО «Интеграл» завод «Транзистор» ежемесячно отправляет на экспорт свыше 100 млн. чипов. В Украине, имевшей несколько крупных кристалльных производств, нет ни одного работающего, т.е. мы «провалились» гораздо глубже россиян и белорусов.

Далее, в оборонном секторе внутреннего рынка России уже в течение ряда лет идет серьезное финансирование разработок импортозамещающих изделий ЭКБ, чего нет в Украине.

В России во многом сохранен государственный контроль над предприятиями электронной промышленности. Например, в крупнейшем холдинге «Российская электроника», включающем 32 предприятия, контрольный пакет акций принадлежит государству, им ведают Мингосимущество и даже получает дивиденды. Поэтому, когда продаются активы холдинга, то средства направляются на создание внутреннего инвестиционного фонда, необходимого для реализации корпоративных программ развития. Фонд размером 150 млн. долларов поможет холдингу решить немало проблем, в том числе проблемы обновления устаревшей технологической базы и постановки новых технологий и изделий. Украина потеряла возможность поддерживать свою электронику подобным образом после того, как допустила приватизацию стратегических предприятий отрасли. Ни государство, ни отрасль от этой приватизации ничего не получили, наоборот, потеряли активы, «продав» или «передав» их в частные руки за бесценок.

В государственных программах Украины микроэлектроника представлена очень слабо. Даже в существующей программе «Развитие микро- и оптоэлектронных технологий в Украине на 2005—2007 годы» самой микроэлектроники мало. Эта программа предназначена для реализации нескольких «прорывных» технологий, по которым мы имеем наиболее серьезный задел на уровне лучших мировых достижений и которые могут дать быструю отдачу в виде конечных наукоемких изделиях высокого уровня, пользующихся спросом на рынке. Такими приоритетными направлениями были выбраны следующие:

❖ *разработка и создание микро-, оптоэлектронных компонентов и приборов*

для сферы здравоохранения, мониторинга окружающей среды, военной техники, предотвращения терроризма (формирователи изображения для томографов нового поколения, приборы дозового контроля для всех видов ионизирующих излучений и ультрафиолетового излучения, детекторы для инспекционных рентгеновских сканеров, приборы для обнаружения радиоактивных материалов, другое);

❖ *разработка и создание изделий инфракрасной микрофотозлектроники (ИК-фотоприемники и матрицы для тепловизоров и приборов ночного видения);*

❖ *разработка и производство высокоэффективных полупроводниковых источников света (полупроводниковые светодиодные структуры, в том числе сверхъяркие светодиоды для замены ламп освещения, светодиодные матрицы, светофоры, другие светоизлучающие приборы);*

❖ *развитие конкурентоспособных направлений твердотельной СВЧ-электроники миллиметрового диапазона длин волн (компоненты для радиолокационных систем в диапазоне частот 76—77 ГГц различного применения, радиорелейных линий связи диапазона ММВ коммерческого назначения, других систем и приборов).*

Таким образом, упомянутая программа нацелена на быструю реализацию существующего задела в виде ряда электронных приборов и аппаратуры. Однако объем финансирования указанной программы составляет примерно 15% запланированного и, соответственно, результаты ожидаются не в полном объеме.

В составе других государственных научно-технических программ Украины существуют лишь отрывочные фрагменты по микроэлектронике с небольшим объемом финансирования и нет какой-либо цельной программы восстановления и развития микроэлектроники. Поэтому сейчас Украине в первую очередь необходима национальная

программа развития микроэлектроники, которая выделила бы ее как приоритетную отрасль. Такая программа должна быть разработана как можно быстрее по инициативе НАНУ, получить соответствующий статус постановлением Кабинета Министров и без промедления принята к реализации.

Отсутствие признания лидирующей роли микроэлектроники в украинских программах видно также на примере нашей Государственной программы прогнозирования научно-технологического и инновационного развития Украины на 2004—2006 годы. Здесь также нет выделенного раздела «Микроэлектронные технологии», а есть только некоторые фрагменты в некоторых направлениях. В чем причина такого игнорирования очевидной значимости направления? Можно объяснить это тем, что НАНУ руководствуется сложившейся ситуацией, когда по инерции из года в год сохраняется ориентация на «традиционные» направления, несмотря на то, что некоторые из них уже изрядно устарели, потому что это удобно тем, кто курирует свои близкие ему направления, чтобы получать бюджетное финансирование. В то же время бурно развивающаяся отрасль еще не успела получить признание в НАНУ и выделиться в отдельное направление, хотя было достаточно много времени, чтобы сделать это. Но от реальности не уйти. Она заставит нас жестоко расплатиться за то, что не сохранили главное только потому, что оно «не мое» и только потому, что оно непонятно. Это не аргумент. Разбираться в этом все-таки придется, а цена построения отрасли с «нуля» будет неизмеримо выше той, которую нужно платить сегодня для ее поддержки.

Однако вернемся к планированию национальной программы развития микроэлектроники. Чтобы не потерять то, что осталось, и привлечь все имеющиеся в Украине ресурсы программа должна быть координирующей и объединя-

ющей потенциалы академических институтов, вузов и промышленности. По идеологии программа должна формулировать конкретные государственные интересы Украины на внешнем и внутреннем рынке, в ней должен быть механизм государственного финансирования НИОКР в области электронной компонентной базы.

Основными разделами программы может стать решение следующих задач:

1. Разработка и освоение производства спецэлектроники для оборонной промышленности.
2. Электроника для интеллектуализации изделий машиностроения, приборостроения, транспорта и других отраслей экономики Украины.
3. Микросхемы для телекоммуникационных применений, связи, телевидения.
4. Элементная база компьютерной техники.
5. Создание сенсоров и мультисенсорных систем, интегрированных с аналоговыми и цифровыми схемами обработки сигналов и микроэлектронными механическими системами (МЕМС).
6. Схемы памяти и чипы для электронных интеллектуальных карт различного назначения, в том числе и чипы для электронизации документов и электронного паспорта гражданина.
7. Электроника для бытовой техники.
8. Интегральные схемы и изделия для реализации энергосберегающих устройств и технологий.
9. Разработка и освоение производства высокоэффективных источников энергообеспечения на солнечных батареях.
10. Восстановление технологической базы микроэлектроники.
11. Развитие наноэлектронных технологий.
12. Производство материалов электронной техники (в первую очередь кремния).
13. Создание национальной инфраструктуры отрасли для осуществления подготовки кадров, обеспечения разра-

ботки и выпуска изделий электронной техники.

14. Развитие электронного приборостроения и изделий на основе микроэлектронных компонент, в том числе (и в первую очередь) отечественного производства.

Предложения:

1. НАНУ (Президиуму НАНУ) необходимо выйти с инициативой в Кабинет Министров Украины о формировании национальной программы развития микроэлектроники, которая выделила бы ее как наукоемкую отрасль, яв-

ляющуюся приоритетной для национальной безопасности и обеспечения стратегических и экономических интересов государства.

Разработку концепции программы и самой программы следует возложить на головное предприятие по направлению микроэлектроника — ГП НИИ микроприборов НАНУ.

2. Для более детальной проработки прогнозных оценок выделить в Государственной программе прогнозирования научно-технологического и инновационного развития Украины направление «Микроэлектронные технологии».

В.Л.Перевертайло

Проблеми і завдання розвитку технологій мікроелектроніки в Україні

Показано вигоди, які дає мікроелектроніка сучасній економіці, незадовільний стан цієї галузі в Україні. Внесено пропозиції щодо формування національної програми розвитку мікроелектроніки та її можливих розділів.