

# ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ПОСТОЯННЫЕ НЕПРОВОЛОЧНЫЕ И СВЧ-РЕЗИСТОРЫ

## СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА

**Алексей Мышаев**, зам. управляющего службой маркетинга ОАО «НПО «ЭРКОН»

**Наум Пратусевич**, начальник технического отдела ОАО «КБ «Икар»

**Юрий Санкин**, генеральный директор ОАО «НПО «ЭРКОН»

**Валерий Уткин**, зам. ген. директора по развитию ОАО «НПО «ЭРКОН»

Резисторы являются самыми массовыми изделиями электронной техники. Они применяются практически во всех видах радиоэлектронной аппаратуры (РЭА), а также в различных приборах и устройствах производственного, военного и бытового назначения. В статье рассматриваются постоянные непроволочные резисторы — наиболее массовый класс изделий. в количественном выражении доля постоянных непроволочных резисторов в общей структуре рынка резисторов доходит до 95%.

### ОБЩИЙ ОБЗОР МИРОВОГО И РОССИЙСКОГО РЫНКА РЕЗИСТОРОВ

Объем мирового рынка электронных компонентов в 2006 г. составил 363 млрд. долл. [1]. Доля пассивных компонентов в общем объеме рынка составляет порядка 31,1 млрд. долл. (8,6%) [2]. В количественном выражении пассивные компоненты составляют 70% всей элементной базы. При этом доля резисторов составляет 15,7% от рынка пассивных компонентов и 1,34% — от общего объема рынка ЭК.

Объем российского рынка ЭК в 2006 г. приблизился к отметке 1,3 млрд. долл. [3]. Таким образом, доля российского рынка составляет 0,36%.

При сравнении основных секторов потребления ЭКБ в мире и в России (см. рис. 1 и 2) становится очевидным, что основное отставание наблюдается в отрасли автоэлектроники.

Отечественная автомобильная промышленность в настоящее время очень ограниченно применяет электронные блоки и устройства, а при сборке зарубежных автомобилей используются импортные комплектующие. Направление информационной техники также пока очень слабо развито в России (в основном сборочные производства из готовых импортных модулей и блоков), хотя именно оно в 2006 г. показало самый существенный темп роста (в 1,7 раза) [4].

Доля резисторов в общем объеме рынка российской ЭКБ, по нашим расчетам [5], составила в 2006 г. порядка 4,4%; в абсолютном выражении — 21,5 млн. долл.

### ПРОИЗВОДИТЕЛИ И НОМЕНКЛАТУРА ВЫПУСКАЕМЫХ ИМИ ИЗДЕЛИЙ

В настоящее время в РФ на выпуске постоянных непроволочных и СВЧ-резисторов специализируются восемь предприятий:

- ОАО НПО «ЭРКОН», г. Н. Новгород;
- ОАО «КБ «Икар», г. Н. Новгород;
- ОАО «Ресурс», г. Богородицк;
- ОАО «Алмаз», г. Котовск;
- ОАО НПО «Бином», г. Владикавказ;
- ОАО «Резистор», г. Унеча Брянской обл.;
- ФГУП НИИЭМП, г. Пенза;
- ОАО НИИ «Гириконд», Санкт-Петербург.

В соответствии с «Перечнями изделий», рекомендованных для применения в военной технике (МОП 44001.11) и аппаратуре народно-хозяйственного назначения (ОП 11 01 90), в настоящее время выпускается 65 типов постоянных непроволочных и СВЧ-резисторов, и 38 типов с приемкой заказчика [6]. Основной объем номенклатуры базируется на разработках ОАО «КБ «Икар» и ОАО НПО «ЭРКОН», внедренных в дальнейшем на этом предприятии (распределение показано на рисунке 3).

ОАО «НПО «ЭРКОН» и ОАО «КБ «Икар» имеют более чем 50-летний опыт разработки и серийного производства постоянных резисторов. До настоящего времени ОАО «НПО «ЭРКОН» сохранило кадровый и научно-технический потенциал по всем направлениям деятельности (разработка и внедрение новых технологий, изделий и технологического оборудования). На предприятии создается испытательно-сертификационная лаборатория, внедряется эффективное оборудование, расширяется товарный ассортимент, ведется разработка и внедрение в производство новых изделий и инновационных технологий по заданиям МО и Роспрома.

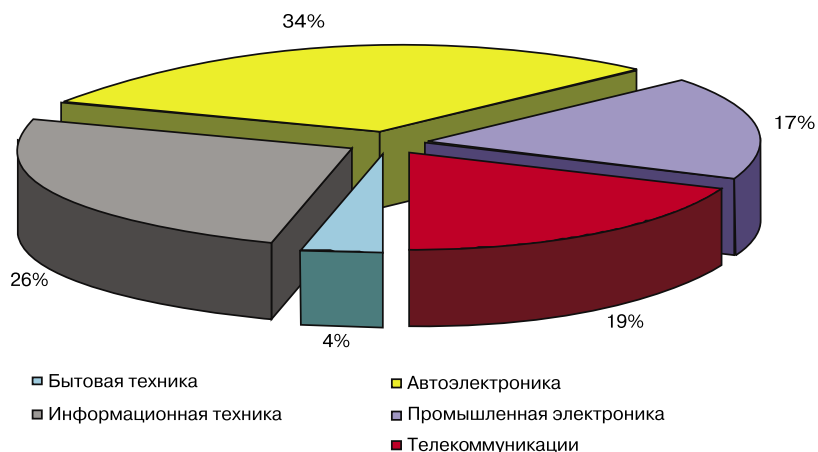


Рис. 1. Распределение мирового рынка ЭК по отраслям применения (по данным ZVEI: Fachverband Electronic Components and Systems. Bericht zur Mitgliederversammlung 2006)

### ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ НОМЕНКЛАТУРЫ ПОСТОЯННЫХ НЕПРОВОЛОЧНЫХ И СВЧ-РЕЗИСТОРОВ

К числу наиболее заинтересованных потребителей ЭКБ отечественного производства, по мнению УРЭП и СУ [7], следует отнести разработчиков и производителей высокотехнологичных отраслей промышленности, а среди потенциальных массовых потребителей ЭКБ для аппаратуры гражданского назначения лидирующие позиции в ближайшее время будут занимать:

- аппаратура цифрового теле- и радиовещания;
- средства радиочастотной идентификации и системы безопасности;
- навигационная аппаратура пользователей;
- медицинская и научная аппаратура, электроника для сельского хозяйства, жилья, средств обучения;
- автомобильная, бытовая, промышленная электроника, энергетическое оборудование.

Прогресс в этих отраслях будет определять направления развития ЭКБ, наиболее приоритетные из которых на период с 2007 по 2011 гг. – микроэлектроника, СВЧ-электроника, радиационноустойчивая ЭКБ, микросистемотехника и материалы [8].

В сегменте постоянных непроволочных резисторов и поглотителей в соответствии с общими тенденциями произойдут следующие изменения:

– до 2011 г. в отечественная микроэлектроника перейдет от изделий традиционной выводной конструкции к чип-компонентам [5].

Переход будет проходить в два этапа:

1) до 2009 г. – интенсивный переход на чип-резисторы общего применения (толстопленочные P1-12 как замена С2-ЗЗН); основная причина – повышение производительности при поверхностном монтаже и миниатюризации РЭА;

2) 2009–2011 гг. – переход на прецизионные чип-резисторы и др. элементы. Основные габариты – 0805, 0603, 0402;

– в 2011–2015 гг. и далее произойдет массовый переход от дискретных пассивных элементов (R, L, C) к интегрированным структурам (RLC-матрицы) в габаритном ряду чип-элементов. При этом в одном базовом типоразмере выполняется несколько конструктивно-функциональных решений: чип-резисторы, СВЧ-чип-резисторы, СВЧ-чип-терминаторы, СВЧ-чип-аттенуаторы;

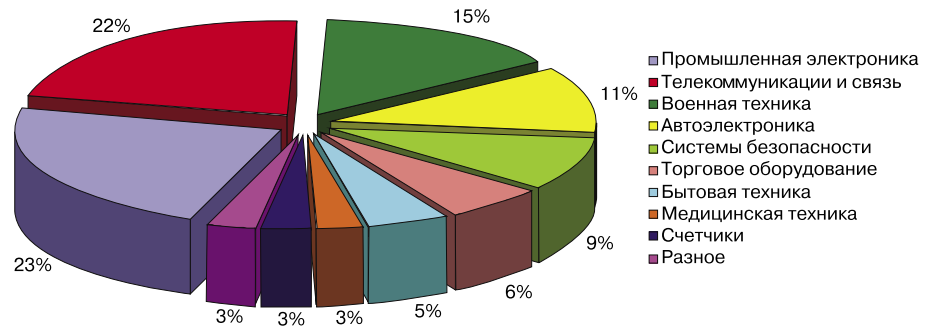


Рис. 2. Распределение российского рынка электронных компонентов по отраслям применения (по данным ИД «Электроника» на семинаре «Российский рынок ЭК» в рамках выставки «ChipEXPO-2006»)

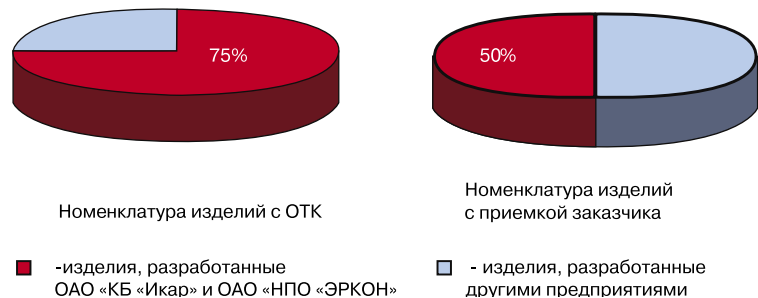


Рис. 3. Количество типов резисторов, выпускаемых в соответствии с перечнями МОР 44001.11 и ОП 11 01 90

– разработка высокостабильных особо точных резисторов широкого применения;

– разработка мощных мини- и микрочипов с расширенным диапазоном рабочих температур (от –60 до 155..200°C) и повышенной в 1,5 раза мощностью за счет перехода от Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> к AlN;

– разработка ультранизкоомных резистивных элементов для повышения плотности монтажа.

Указанные направления развития соответствуют «Концепции федеральной целевой программы «Национальная технологическая база» на 2007–2011 годы» в части, касающейся группы пассивной ЭКБ, и подтверждаются новейшими разработками ведущих мировых производителей пассивных электронных компонентов (Vishay, Epcos, Yageo/Phycomp) [9].

В настоящее время для реализации указанных перспективных планов ОАО «НПО «ЭРКОН» уже проведены работы по созданию:

– современной производственной базы предприятия, для чего составлен и поэтапно реализуется план технического перевооружения, предполагающий инвестиции в размере 150 млн. руб. с участием средств федерального бюджета;

– элементов САПР базовых технологий производства и САПР для создания широкой номенклатуры радиационно-стойких СВЧ-элементов малой, средней и большой мощности

различного конструктивного и функционального назначения;

– базовых технологий производства СВЧ-элементов (аттенуаторов и прецизионных чип-резисторов).

В инициативном порядке разрабатываются технологии производства нанопорошков оксидов металлов и вакуумно-плотных керамических изделий на их основе. Для реализации этого проекта заключен договор с «Нижегородским региональным центром наноиндустрии», привлечшим в качестве соисполнителей:

– Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева (Москва);

– Институт прикладной физики РАН (Н. Новгород);

– ОАО «Поликор» (Кинешма).

Очевидно, что для решения подобных задач необходимо обладать не только соответствующей производственной, технологической и измерительно-испытательной базой, но и рядом ноу-хау. Поэтому ОАО НПО «ЭРКОН» совместно с ОАО «КБ «Икар» активно привлекают специалистов вузовской и академической науки по следующим направлениям:

– САПР в области СВЧ-электроники;

– наноматериалы и исследование тонких структур;

– органо-неорганическая химия;

– керамические и керметные материалы.

К совместной работе привлечены:  
– институт металлоорганической химии РАН им. Г.А. Разуваева (г. Н. Новгород);

– научно-исследовательский центр высоких технологий Томского политехнического университета;

– нижегородский политехнический университет;

– нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского.

В связи с вступлением России в ВТО проводятся мероприятия по защите интеллектуальной собственности предприятия.

Основной трудностью в определении путей развития предприятий, выпускающих ЭКБ (в частности, резисторы), является отсутствие четких направлений спроса. Сегодня Россия по удельному производству электроники (в расчете на душу населения) отстает от США в 90 раз, от Японии – в 80 раз, от Европы – в 40 раз [10]. Разработанные и утвержденные в настоящее время программы развития национальной технологической базы должны стать основой для

создания перспективных элементов, но при этом очень важно, чтобы эти элементы были заложены в разработки РЭА и приборов, запланированных к серийному производству после 2010 г.

ОАО НПО «ЭРКОН» и ОАО «КБ «Икар» в соответствии с планом перспективного развития и технического перевооружения разрабатывают в настоящее время номенклатуру непроволочных постоянных и СВЧ-резисторов и поглотителей, необходимых для разработок в ближайшие годы.

Одновременно с этим ведутся работы по формированию новых ассортиментных ниш, в первую очередь, по направлению чип-компонентов (резисторы, индуктивности, RLC-матрицы), элементов на ПАВ и изделий силовой электроники, которые в ближайшее время будут востребованы отечественными производителями электроники, и еще не заняты зарубежными компаниями. Структурированное формирование спроса позволит избежать распыления сил и сконцентрировать усилия на разработке и внедрении наиболее значимых изделий.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. ZVEI: *Fachverband Electronic Components and Systems//Bericht zur Mitgliederversammlung, 2006*

2. EPCIA: *The Passive Component Industry in Europe//White Book, June 2002*

3. *Информация ИД «Электроника»*

4. *Информация ТС-ВПК*

5. *Аналитическая справка службы маркетинга ЗАО «Резистор-НН» о состоянии российского рынка электронных компонентов от 10.11.2006*

6. *Издание ФГУП «НПП Циклон-Тест», 2006*

7. *Промышленные ведомости, №4/2006*

8. *Концепция и стратегия развития электроники России//Электроника: Наука, Технология, Бизнес, №3/2006*

9. *Информация официальных сайтов компаний*

10. Ю. Борисов. *Отечественная электронная промышленность и компонентная база. Перспективы развития. //Электроника: Наука, Технология, Бизнес, №2/2006.*

**События рынка**

**>> Разрыв 45-нм альянса**

7 апреля стало известно, что Sony будет вести работы по подготовке 45-нм техпроцесса самостоятельно. Это означает, что подписанное ранее (в феврале прошлого года) соглашение между Sony, NEC Electronics и Toshiba о совместной разработке такого техпроцесса не будет продлено. В отличие от Sony два других участника технологического альянса считают необходимым продолжить сотрудничество.

Известно, что основные работы по созданию 45-нм техпроцесса завершились в декабре 2006 г., однако обычно работы продолжают для создания специализированных модификаций таких техпроцессов, в частности, ориентированных на полу-

чение микросхем с минимальным энергопотреблением или с максимальным быстродействием. Вероятно, руководители Sony считают, что им выгоднее создавать такие модификации самостоятельно, не делясь при этом своими секретами с партнерами по альянсу. С другой стороны, огромная стоимость переоборудования полупроводниковых фабрик под новые техпроцессы до сих пор заставляла многие крупные компании создавать такие альянсы, а не разрушать их, так что политика Sony выглядит попыткой плыть против течения. Однако если обратить внимание на то, что компания намерена значительно увеличить долю микросхем, изготовление которых будет вестись контрактными производителями, принятое решение выглядит разумным.

[www.reuters.com](http://www.reuters.com)

**ФОТОПРИЕМНИКИ И ФОТОДИОДНЫЕ СБОРКИ  
ОБЩЕГО И СПЕЦИАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ**

Мы готовы рассмотреть Ваши оптоэлектронные задачи и предложить оригинальные конструктивные решения фотоприемных устройств с использованием микроэлектронных и гибридных технологий для изделий широкого и специального применения, обеспечив надлежащее качество в минимальные сроки



Россия: 194223,  
Санкт-Петербург, ул. Курчатова, 10;  
тел./факс: +7 812 552 93 36;  
e-mail: office@mery.spb.ru, www.mery.spb.ru