

# ФОРМИРОВАНИЕ КЛАСТЕРОВ ПО СОЗДАНИЮ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

А. С. Комаров



А. С. Комаров,  
руководитель департамента координации и НИОКР ОАО «Росэлектроника»,  
askomarov@ruselectronics.ru

Развитие отечественной микроэлектроники является базисом для подъема высокотехнологичных отраслей, таких как телекоммуникации, информационные технологии, медицинская и бытовая электронная техника, высокоточное вооружение. Перспективным направлением для обеспечения развития инфраструктуры микроэлектронной отрасли является кластерный подход при реструктуризации отечественной промышленности. При этом предусматривается кооперация, как с предприятиями холдинга, так и участие в кластерах институтов РАН и Вузов.

The development of the domestic microelectronics is the basis for the recovery of high-tech industries such as telecommunications, IT, medical and consumer electronics, high-precision weapons. One of the most perspective ways of the microelectronics industry infrastructure's development is the cluster approach. The author of this article considers the cooperation among both holding companies and participation in clusters of research institutes and universities.

**Ключевые слова**

Электроника, кластеры, стратегия, инновационное развитие.

**Key words**

Electronics, clusters, strategy, innovation development.

**Микроэлектроника — основа стратегии инновационного развития отечественной электроники**

Производство электроники, прежде всего интегральных микросхем и других микроэлектронных изделий, продолжает свое прогрессивное развитие, в результате чего повышается производительность систем, чтобы отвечать требованиям мобильности, коммуникабельности, мультимедиа, безопасности, информативности, обеспечения записи в память изображений.

Этот рост формируется по-другому по сравнению с прошлым этапом развития микроэлектроники. Закончена эра так называемых «сверхмассовых» применений, и если говорить, например, о персональных компьютерах или мобильных телефонах, то объемы потребления

электронных компонентов сокращаются. Вместо таких электронных приборов сверхмассового назначения на рынках появляется много приборов «специального» назначения, для которых характерны высокие темпы роста объемов производства. Десять процентов от объема выпуска таких приборов приходится на долю персональных компьютеров и мобильных телефонов. Единственное исключение цифровое телевидение: в этой области сформировался рынок в десятки млрд долларов (порядка 50, для сравнения: рынок персональных компьютеров составляет 100 млрд долларов США, рынок мобильных телефонов составляет тоже 100 млрд долларов США). После кризиса 2008–2009 годов наблюдается значительный рост на рынке телекоммуникационного оборудования — около 110 млрд долларов США. Сегодня наибольшая доля рынка приходится

на оборудование для сервис-провайдеров мобильной и беспроводной связи, остальное — на сети предприятий и оборудования для ЦОДов. В ближайшие годы рынок будет подпитываться практически за счет всех сегментов, — от средств связи и защиты информации для сетей предприятий до оборудования систем IMS (IP Multimedia Subsystems) для сервис-провайдеров, маршрутизаторов, коммутаторов и Ethernet.

**Мероприятия по реализации Основных положений Стратегии развития ОАО «Росэлектроника»**

ОАО «Росэлектроника» входит в блок стратегически значимых активов двойного назначения Госкорпорации «Ростех» и должно одновременно обеспечивать развитие государственно значимых отраслей и сегментов

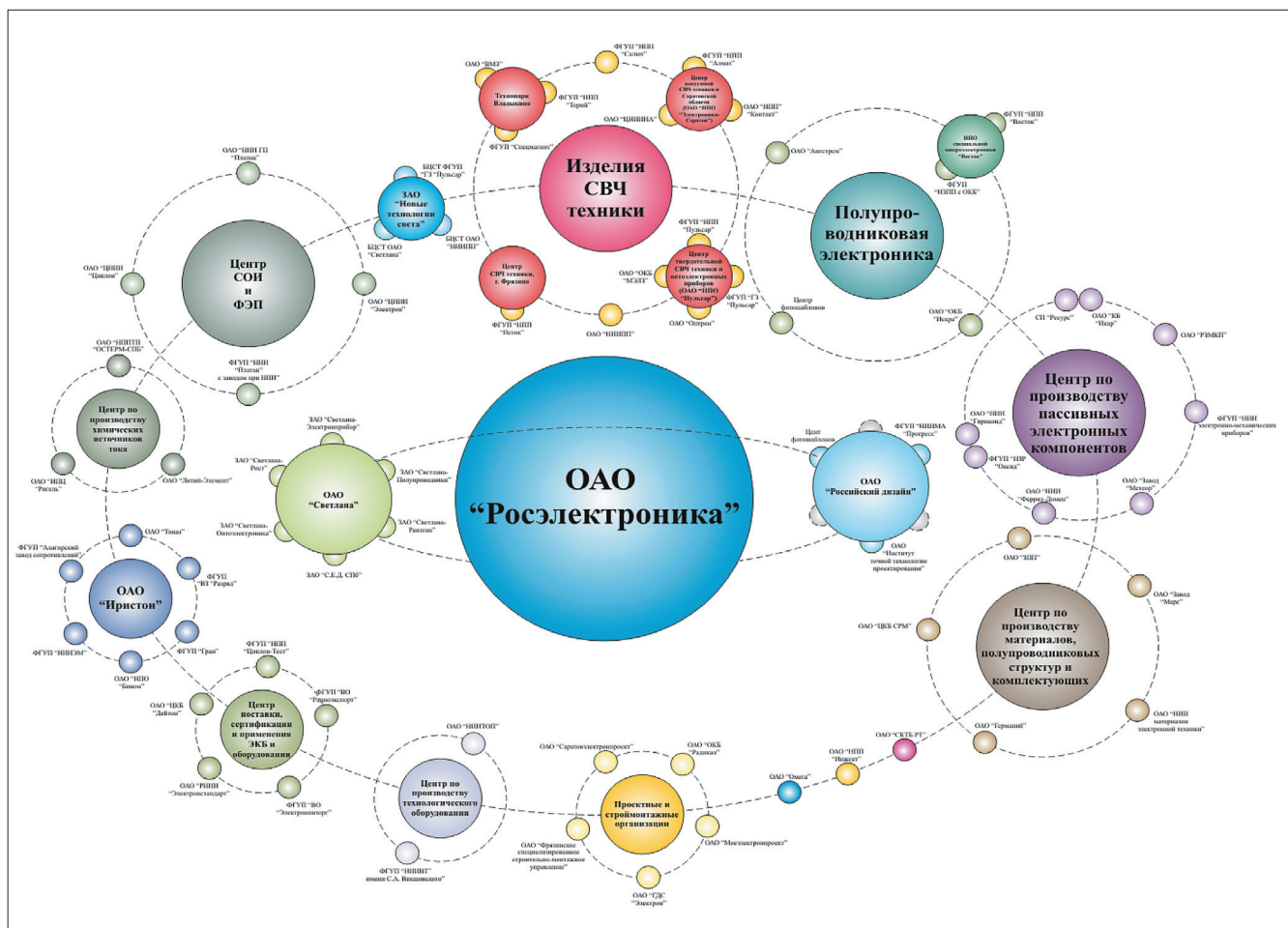


Рисунок 1. Укрупнённая кластерная структура ОАО «Росэлектроника» до объединения.

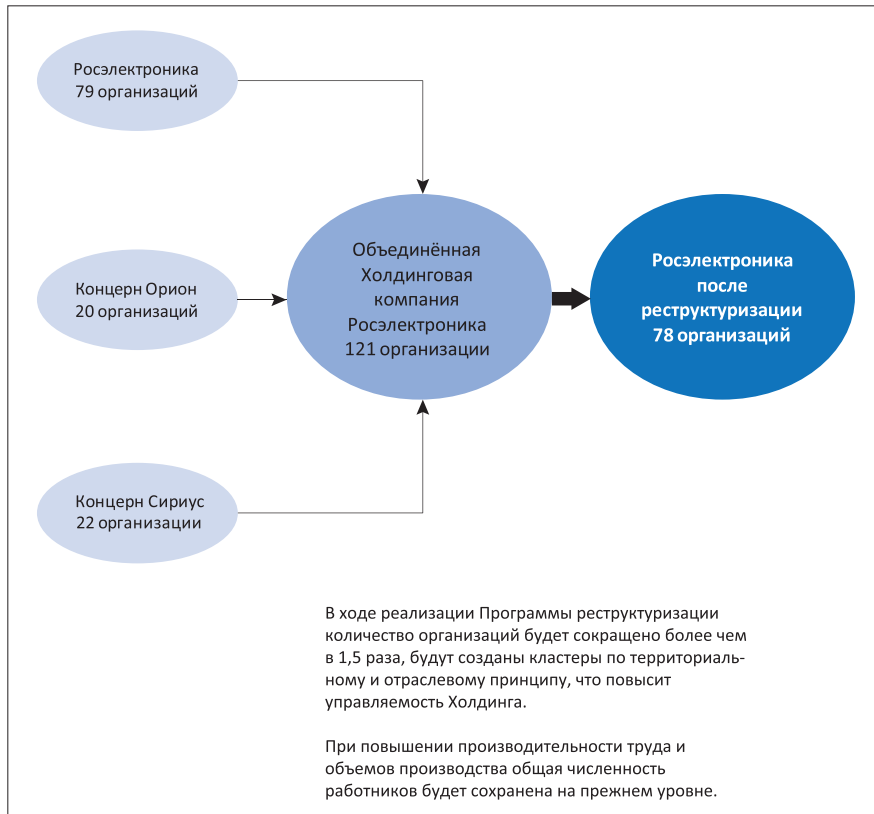


Рисунок 2. Планы по реструктуризации ОАО «Росэлектроника».

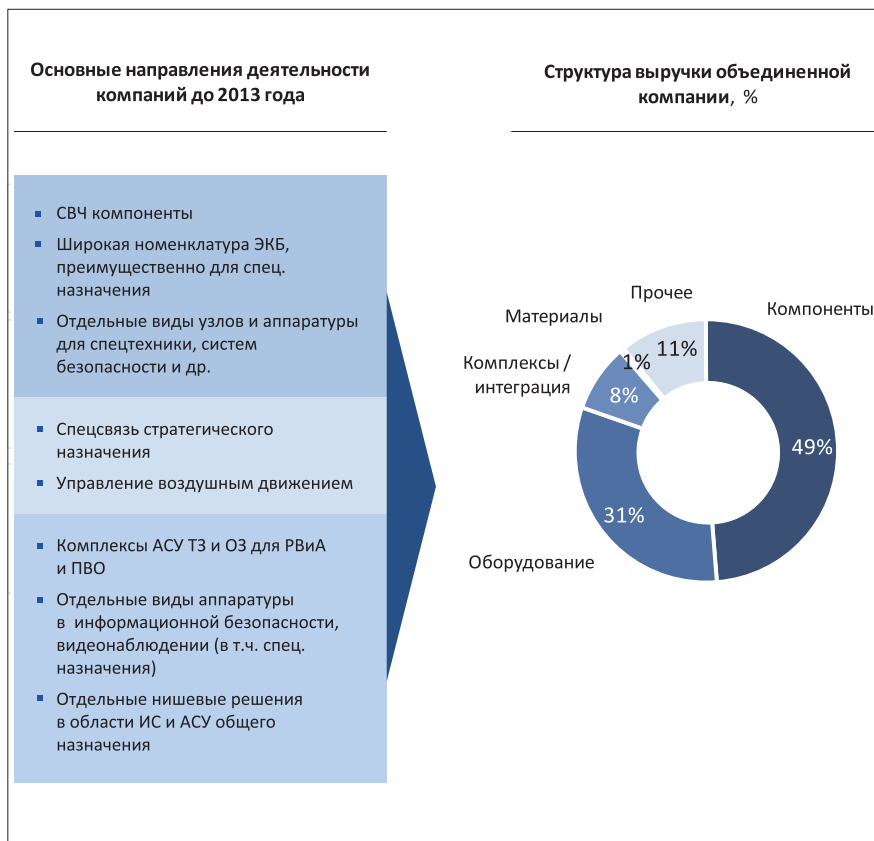


Рисунок 3. Рыночное позиционирование ОАО «Росэлектроника».

рынка, а также создавать стоимость в долгосрочной перспективе. Холдинг является особо важным базисом радиоэлектронной промышленности России и обеспечивает значительную часть выпуска отрасли, формирует инфраструктурную платформу отрасли в области технологий компонентов, является поставщиком важнейших компонентов для оборонно-промышленного комплекса. Таким образом, в своей деятельности Холдинг должен реализовать баланс между:

- **специальными стратегическими целями:** эффективное обеспечение оборонных нужд и инновационное развитие радиоэлектронной промышленности России
- **и коммерческими целями:** создание стоимости и высокой конкурентоспособности

На данный момент деятельность Холдинга сфокусирована на производстве комплектующих изделий, включая изделия специальной микроэлектроники. Холдинг является преимущественно поставщиком 2–3-го уровня для комплектования радиоэлектронной аппаратуры. Структура холдинга до объединения с Концернами «Орион» и «Сирius» приведена на рисунке 1.

В соответствии со Стратегией развития Холдинга основными приоритетными задачами определены:

- повышение эффективности выполнения заданий ГОЗ;
- гражданская диверсификация;
- повышение операционной эффективности и обеспечения соответствующего баланса между данными задачами.

За счет вхождения в состав холдинга концернов «Орион» и «Сирius» произошло не только количественное наращивание производственных мощностей и научных компетенций в области радиоэлектронной аппаратуры и средств связи, но создана практически первая в стране вертикально-интегрированная структура в области радиоэлектроники (рисунок 2). Оптимизация действующих производств планируется за счет укрупнения и создания научно-производственных объединений по основным направлениям развития радиоэлектроники (рисунок 3).

### Основы стратегии развития интегрированной структуры «Российская электроника» в современных условиях мирового рынка

Реализация заданий, определенных Стратегией объединенного холдинга предусмотрена в том числе за счет реструктуризации целевой функциональной схемы Холдинга, концентрации компетенций и достижения эффекта масштаба. Будут созданы кластеры предприятий, направленных на достижение:

- эффективности реализации ГОЗ — формирование кластеров из организаций в области специальной полупроводниковой электроники, СВЧ-техники, тепловизионной техники, а также сервисов, а также
- ускоренного развития гражданских направлений — формирование кластеров из организаций имеющих компетенции в ключевых сегментах, в том числе по выпуску светодиодов.

Данный подход закрепляет персонализированную ответственность и позволяет сфокусировать усилия на развитии приоритетных компетенций, устранив существующий в теку-

щей функциональной схеме дисбаланс в сторону оборонных задач.

Кластеры и отдельные организации могут быть сформированы как на базе существующих организаций Холдинга, так и с участием вновь создаваемых предприятий, в том числе с участием зарубежных партнеров (рисунок 4).

Формирование кластеров по производству и разработкам направлено на решение следующих задач:

- Повышение концентрации компетенций и достижение эффекта масштаба;
- Сокращение дублирований производств;
- Увеличение загрузки мощностей;
- Оптимизация нормы управляемости (сокращение числа менеджеров, напрямую подчиненных генеральному директору).

Новая структура Холдинга требует модернизацию системы управления организациями, входящими в холдинг (рисунок 5).

Формирование кластеров производства и разработки осуществляется за счет объединения и повышения координации предприятий на основе территориально-функционального принципа. При формировании функ-

циональных кластеров производится объединение близких по профилю организаций для повышения концентрации ресурсов и снижения издержек.

На первоначальном этапе необходимо частично сформировать «квази-кластеры» — центры компетенции по бизнес-направлениям. Управление указанной деятельностью центра компетенции осуществляется Холдинговой компанией через головную организацию центра. На втором этапе рассматривается вопрос о преобразовании центров компетенции в кластеры или отдельные организации.

### Организация кластерных структурных формирований холдинга «Российская электроника»

В первую очередь в рамках Холдинга создается 5 кластеров — центров компетенций по базисным бизнес-направлениям ОАО «Росэлектроника»:

- Санкт-Петербургский кластер (ОАО «РНИИ «Электронстандарт», ОАО «Феррит-Домен»);
- Саратовский кластер (ФГУП «НПП «Алмаз», ФГУП «НПП «Контакт», ОАО «ЦНИИ-ИА», ОАО «НПП «Инжент»,

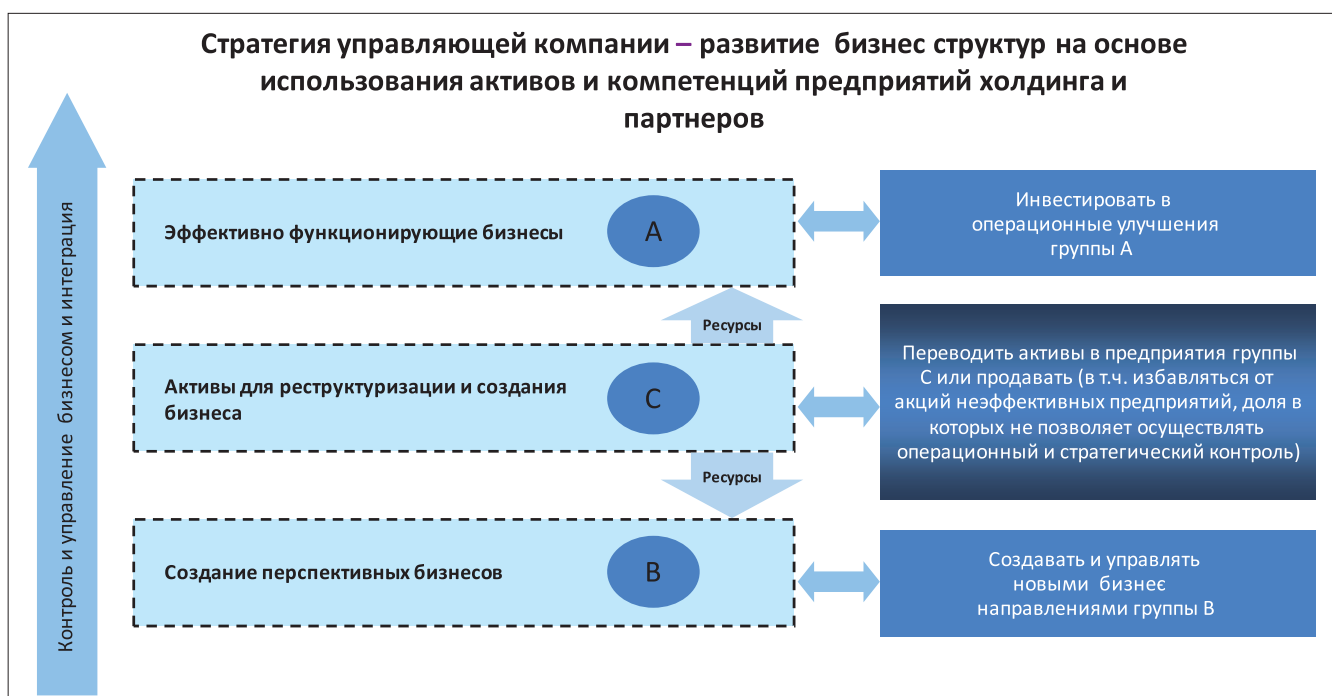


Рисунок 4. Принципы и направления развития бизнес-структур холдинга.

ФГУП «НИИ «Волга», ОАО «Саратовэлектронпроект»);

- Два московских кластера:
  - НПО «Пульсар»;
  - НПО «Торий».

В настоящее время в рамках реализации Стратегии развития Холдинговой компании до 2020 года выполняются мероприятия по созданию в г. Новосибирске пятого кластера — НПО по микро- и фотоэлектронике в составе ОАО «НЗПП с ОКБ», ОАО «НПП «Восток», а также включение в создаваемый кластер ОАО «НЗР «Оксид». На рисунке 6 показаны принципы построения и деятельности инновационных кластеров в области электроники.

### Создание Новосибирского научно-производственного кластера микро- и фотоэлектроники ОАО «Росэлектроника» и основные направления его работы

Предприятия ОАО «НПП «Восток» и ОАО «НЗПП с ОКБ» в настоящее время позиционируются как разработчики и производители электронной компонентной базы специального назначения и связывают свое будущее с сохранением своей предметной специализации и её развитием в области военной микроэлектроники, микроэлектроники для Роскосмоса и Росатома, то есть рынка специальной ЭКБ.

Таким образом, в г. Новосибирске существуют два предприятия с практически одинаковым технологическим уровнем, между которыми в настоящее время отсутствует какое-либо взаимодействие, да и конкурируют они между собой больше в получении государственных инвестиций, нежели в развитии современной ЭКБ.

Проект Новосибирского кластера выбран первоочередным в рамках реализации Стратегии развития Холдинговой компании. Это обусловлено завершением приватизации предприятий, единством технологических процессов и состава оборудования, а также тем, что ранее данные предприятия входили в единый НПО. Однако, при этом необходимо выполнить ряд мероприятий:

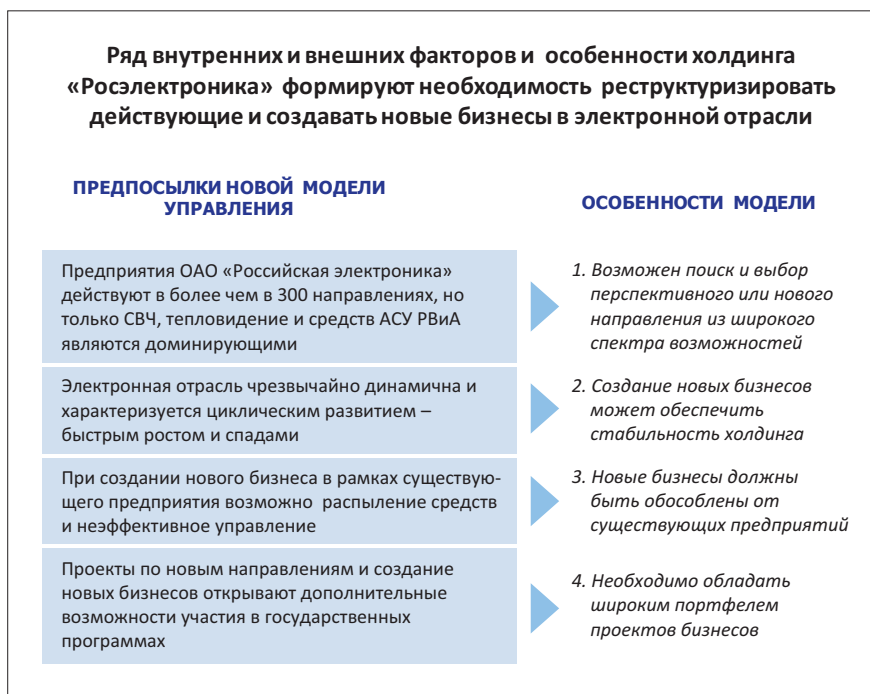


Рисунок 5. Модель управления ОАО «Росэлектроника».

- разработка единого технологического маршрута и оптимизация производственной линейки для изготовления номенклатуры продукции обоих предприятий;
- определение единого перечня необходимого оборудования для производственной линейки и требуемых производственных площадей с необходимой инженерной инфраструктурой;
- разработка порядка освоения продукции предприятий на единой производственной линейке;
- разработка концепции и укрупненный план действий по объединению производственных мощностей предприятий в рамках единой производственной линейки с оценкой возможных рисков;
- проработка вопроса по развитию или созданию новой технологической линейки с субмикронными проектными нормами для выпуска радиационно-стойкой ЭКБ.

В условиях изменчивости российского рынка электронных компонентов и падения его объемов иметь два предприятия вряд ли целесообразно. Правильнее, по нашему мнению, создать в г. Новосибирске на базе этих пред-

приятий мощный высокотехнологичный научно-производственный комплекс микроэлектроники. Это должна быть одна компания и одно юридическое лицо, которое позиционирует себя на российском рынке производства ЭКБ специального назначения, в том числе и радиационно-стойких микросхем и будет способно осуществлять разработку и серийное производство изделий с высокими технико-экономическими показателями.

При этом целью создания Новосибирского научно-производственного комплекса микроэлектроники ОАО «Российская электроника» является не простая передислокация производства изделий, выпускаемых ОАО «НПП «Восток» и ОАО «НЗПП с ОКБ» (производственные мощности которых в настоящее время загружены не полностью), на одну из промышленных площадок в Завельцевском районе г. Новосибирска или даже на новую промплощадку, сколько в создании в Сибирском регионе мощной научно-производственной и технологической базы, которая закроет общую внутреннюю потребность российского рынка специализированной ЭКБ по предметной специализации ОАО «НПП «Вос-

ток» и ОАО «НЗПП с ОКБ», включая операционные усилители, прецизионные стабилитроны, ограничители напряжения, радиационнстойкие микросхемы, быстродействующие ЦАП и АЦП, компараторы напряжения, запоминающие устройства с электрическим и УФ-стиранием информации, фотоприемные устройства и другие изделия.

В реализуемых в настоящее время Федеральных целевых программах «Развитие ОПК РФ на 2011–2020 годы» и «Развитие ЭКБ и радиоэлектроники» на 2008–2015 годы уже заложены определенные инвестиции для создания такого мощного научно-производственного комплекса микроэлектроники в г. Новосибирске.

За счет вышеуказанных госбюджетных средств можно также осуществить техническое перевооружение сборочного и испытательного производства интегральных микросхем и полупроводниковых приборов. При недофинансировании этого проекта из госбюджета потребуется дополнительное выделение внебюджетных

средств, в том числе за счет реализации определенного имущественного комплекса одного из предприятий.

При создании Новосибирского научно-производственного кластера микро- и фотоэлектроники ОАО «Российская электроника»:

- следует в полной мере сохранить и использовать высокий научно-технический потенциал ОАО «НПП «Восток», высокий технический уровень сложности разрабатываемых и выпускаемых на предприятии изделий, значимый удельный вес наукоемкой инновационной продукции в общем объеме товарной продукции предприятия (до 25%), владение сотрудниками этого предприятия большинством базовых технологий современного микроэлектронного производства (КМОП, биполярная, БИ-КМОП, БИ-ФЕТ, МНОП, технология получения фоточувствительных и пироэлектрических структур, технология MEMS и т. д.), а также высокую степень интеграции выпускаемой продукции;

- для повышения эффективности развития и координации, эффективности инновационной деятельности кластера будет осуществляться взаимодействие с ВУЗами и научными организациями (в области разработки технологий, подготовки кадров и т. д.), а также с зарубежными партнерами.

В настоящее время ОАО «Росэлектроника» рассматривается вопрос об участии в создаваемом на базе Новосибирского отделения Российской Академии наук Некоммерческом партнерстве «Центр фундаментальных исследований и разработок в интересах обороны и безопасности» и участии в совместных работах по следующим направлениям:

- создание нового поколения материалов, элементов, устройств полупроводниковой микро-, нано- и оптоэлектроники;
- разработки нанотехнологий для упрочнения материалов, принципиально новых типов материалов для радио и теплопоглощающих нанопокровов ВВСТ;
- развитие прецизионных лазерных систем для решения задач управления, локации и навигации;
- создание нового поколения сверхмощных компактных импульсных источников сверхширокополосного электромагнитного излучения;
- разработка проектов освоения новых месторождений редкоземельных металлов для нужд предприятий ОПК;
- создания гелиофизического комплекса для слежения за космическими аппаратами;
- развитие новых технологий для предприятий ядерного оружейного комплекса России.

В рамках кластера предусматривается внедрение результатов научных исследований и разработок институтов СО РАН.

Наибольший интерес для предприятий Холдинговой компании «Росэлектроника» представляют следующие институты СО РАН.

1. Институт физики полупроводников СО РАН по направлениям:
2. Институт физического материаловедения в области:

#### Цель — формирование нового технопромышленного уклада как экономики развития

1. Организация полномасштабной производительной системы, объединяющей в своем устройстве фундаментальную практико-ориентированную науку, инновационную промышленность и развивающее образование.
2. Организация промышленно-производственной платформы в виде процессов производства, воспроизводства, устойчивого функционирования, развития, снятия с производства устаревших технологий и продуктов, руководства, организации и управления.
3. Мультиотраслевая и полисферная организация практики, организация технотерминологии и технологической диффузии новых решений.
4. Соорганизация и использование знаниево-логистического уровня переделов и модернизруемой промышленной платформы, обеспечивающей создание приборов нового поколения.
5. Соорганизация прорывного централизованно организуемого ядра и конкурентной рыночной среды, реализующей технологии и продукты нового технопромышленного уклада.
6. Формирование продукции двойного назначения на основе серийных производств, обеспечивающих проверенное качество изделий.
7. Организация двойного «маркетингового кольца», обеспечивающего маркетинг нового типа прибора и технологических услуг по их реализации с маркетингом нового стиля жизни.
8. Инвестиционное проектирование и построение финансово-инжиниринговой компании, обеспечивающей реализацию мегапроектов на основе прослеживания всего альтернативного набора перспективных проектных продуктов и учета рисков, а не дисконтирования финансового потока.

Рисунок 6. Принципы построения и деятельности инновационных кластеров в области электроники.

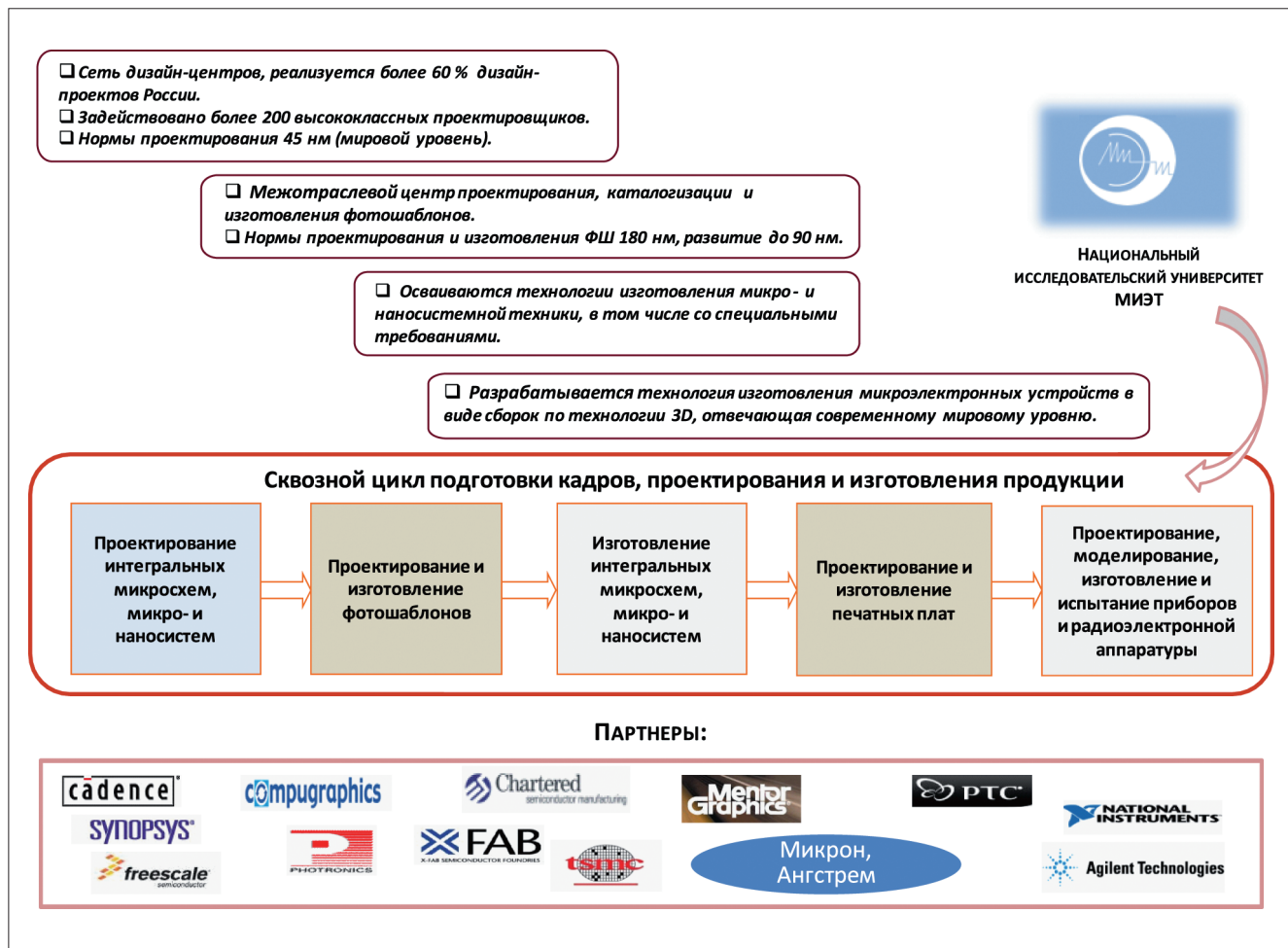


Рисунок 7. Инжиниринговый центр кластера «Росэлектроника-Зеленоград».

3. Институт химии твердого тела и механохимии.

4. Институт химии и химической технологии.

В настоящее время прорабатываются также направления по сотрудничеству с зарубежными партнерами:

- ведется работа с бельгийским научно-исследовательским центром IMEC по организации производства в России СБИС;
- с финской компанией Scannano налаживается взаимодействие в области производства MEMS;
- с японской компанией Киосера прорабатываются вопросы развития ОАО «Завод полупроводниковых приборов» (Йошкар-Ола);
- по инициативе представителя в Китае в октябре 2011 г. подписано соглашение о намерениях сотрудничества между Госкорпо-

рации «Ростех» и китайской электронной корпорацией СЕТС.

В г. Зеленограде также создается инновационный кластер в области микроэлектроники и микросистемной техники (рисунок 7)

**Ключевые проблемы развития ОАО «Росэлектроника»**

Продукция электронной отрасли имеет значительный потенциал для применения в перспективных образцах ВВСТ, вместе с тем существует ряд проблем, препятствующих реализации этого потенциала.

Необходимо устранить имеющиеся межотраслевые разобщенности (Росатом, Роскосмос, Минпромторг, Минобороны, АФК «Система», другие ФОИВ), которые приводят к определенному дублированию ряда производств (технологические ли-

нейки в Росатоме и в ОАО «НИИ-МЭ и Микрон»), организация производств по созданию приборов СВЧ на ряде аппаратурных предприятий концернов ОАО «Алмаз-Антей», ОАО «РТИ-Системы» наряду с имеющимися производствами в холдинге ОАО «Росэлектроника», дублированию разработок ЭКБ и др.

С этой целью в Холдинге создан и успешно функционирует координационный совет, в задачи которого входит организация взаимодействия с разработчиками и производителями выпускной продукции по поставкам и обеспечению качества, а также увязка новых разработок ЭКБ с аппаратурными потребностями предприятий ОПК.

Вместе с тем имеют место также следующие нерешенные вопросы:

- недофинансирование ФЦП в условиях недостатка собственных

средств приводит к тому, что некоторые инвестиционные проекты оказываются не завершены и не входят в стадию серийного производства.

- прямое финансирование по ФЦП большого числа предприятий приводит к размыванию ресурсов, препятствует росту концентрации компетенций и их сфокусированному развитию.
- отсутствие в ФЦП опережающего финансирования мероприятий по техническому перевооружению предприятий электронной отрасли может привести к задержкам с наращиванием требуемых производственных мощностей и постановкой на производство новых изделий электроники, особенно по СВЧ тематике, критичной для обеспечения реализации заданий ГПВ-2020.

Необходимо проработать механизм опережающего создания производственных мощностей по выпуску критичной для ВВСТ продукции электроники, в том числе за счет привлечения для выполнения инвестиционных проектов по техническому перевооружению кредитов банков под госу-

дарственные гарантии с субсидированием процентных ставок по кредитам из средств федерального бюджета.

- Отсутствие в системе гособоронзаказа реального учета экономической эффективности выполнения заданий ГОЗ в сочетании с мелкосерийностью производства ведет к росту издержек не подкрепленному ростом цен на продукцию.
- Неполное размещение и неритмичность заданий ГОЗ приводит к невыполнению планов по выручке и прибыли и к сокращению собственных ресурсов предприятий.
- Отсутствует реально функционирующая система планирования ГОЗ «сверху вниз», до уровня комплектующих изделий — перспективные опытные образцы комплектующих, которые могут быть произведены предприятиями радиоэлектронной промышленности, не получают достаточного финансирования.

Производители конечного оборудования диктуют свои условия при комплектации образцов ВВСТ, что усиливает тенденции к замещению комплектующих в ВВСТ импортной продукцией.

Стандарты по ЭКБ и сопутствующим направлениям развития электроники (ГОСТЫ, отраслевые документы) практически не переиздавались со времен СССР.

Фактически было прекращено государственное финансирование работ в области стандартизации, что привело к тому, что фонд нормативных документов устарел (сотни и даже тысячи стандартов в области электроники), не соответствует международному уровню и современному уровню развития науки и техники. Законом «О техническом регулировании» не предусмотрены вопросы участия России в международной стандартизации.

Для восстановления на законодательном уровне статуса и значения системы стандартизации в Российской Федерации, исключения существующих правовых пробелов в стандартизации, необходимо решить этот вопрос на правительственном уровне с учетом повышения роли стандартизации в современных условиях функционирования экономики, а также проводимой государственной политики по интеграции страны в мировую экономику (ВТО). ■

**Формирование структуры по координации деятельности разработчиков и производителей РЭА и ЭКБ станет базисом для успешной реализации стратегических целей Холдинга.**

