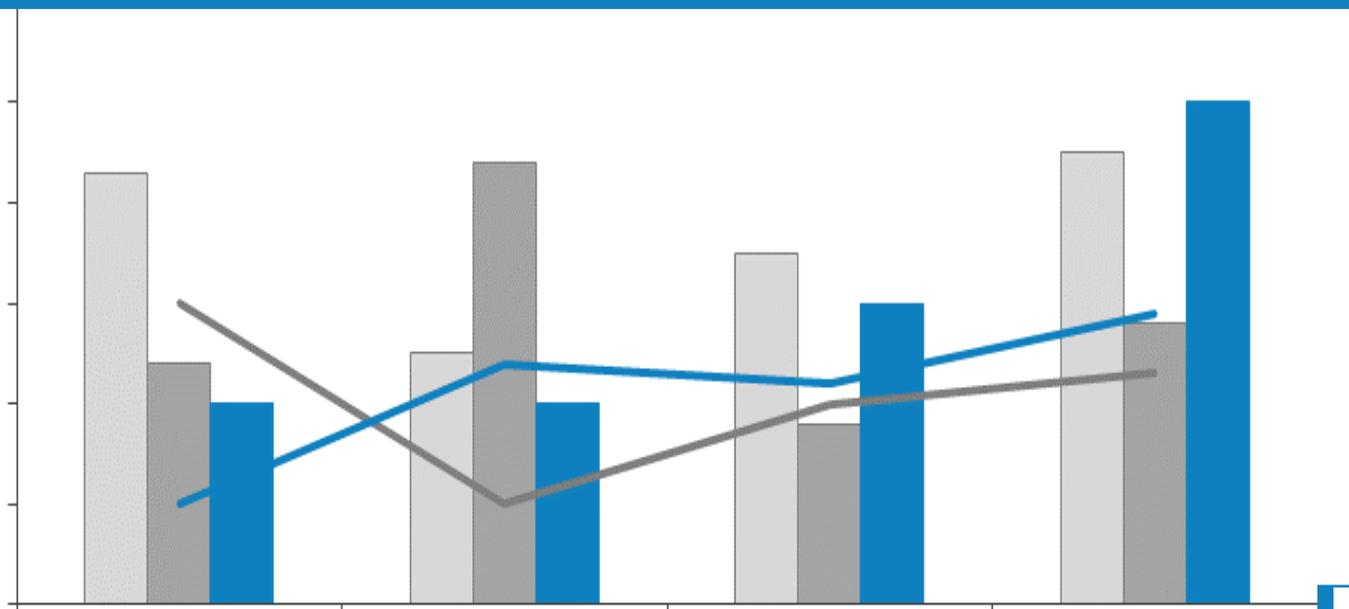




## Аналитический отчет DISCOVERY RESEARCH GROUP

### Анализ рынка систем автоматизированного проектирования для интегральных микросхем в России



Агентство DISCOVERY Research Group было создано в 2005 г. За годы работы нашими клиентами стали тысячи компаний. Со списком клиентов можно ознакомиться тут: <http://www.drgroup.ru/clients.html>

Наши клиенты, в том числе - крупнейшие мировые корпорации, выражают благодарность агентству за проведенные исследования <http://www.drgroup.ru/reviews.html>

### Почему маркетинговые исследования выгоднее покупать у нас?

#### 1. Мы используем максимально полный набор источников,

который можно использовать в рамках кабинетного исследования, включая экспертные интервью с игроками рынка, результаты обработки баз, данных ФТС РФ, данные ФСГС РФ (Росстата), профильных государственных органов и многие другие виды источников информации.

#### 2. Мы обновляем исследование на момент его приобретения.

Таким образом, вы получаете обзор рынка по состоянию на самый последний момент. Наши отчеты всегда самые свежие на рынке!

#### 3. Мы максимально визуализируем данные

путем формирования таблиц и построения диаграмм. Это позволяет клиентам тратить меньше времени на анализ данных, а также использовать подготовленные нами графики в собственных документах. Естественно, при этом очень много выводов дается в текстовом виде, ведь далеко не всю информацию можно представить в виде таблиц и диаграмм.

#### 4. Все наши отчеты предоставляются клиентам в форматах Word и Excel,

что позволяет Вам в дальнейшем самостоятельно работать с отчетом, используя данные любым способом (изменять, копировать и вставлять в любой документ).

#### 5. Мы осуществляем послепродажную поддержку

Любой клиент после приобретения отчета может связаться с нашим агентством, и мы в кратчайшие сроки предоставим консультацию по теме исследования.

## Методология проведения исследований

Одним из направлений работы агентства DISCOVERY Research Group является подготовка *готовых исследований*. Также такие исследования называют *инициативными*, поскольку агентство самостоятельно инициирует их проведение, формулирует тему, цель, задачи, выбирает методологию проведения и после завершения проекта предлагает результаты всем заинтересованным лицам.

Мы проводим исследования рынков России, стран СНГ, Европы, США, некоторых стран Азиатско-Тихоокеанского региона.

Основным предназначением *готовых исследований* является ознакомление участников рынка – производителей, импортеров, дистрибьюторов, клиентов, всех заинтересованных лиц, – с текущей рыночной ситуацией, событиями прошлых периодов и прогнозами на будущее. *Хорошее готовое исследование должно быть логически выстроенным и внутренне непротиворечивым, емким без лишней малоприменимой информации, точным и актуальным, давать возможность быстро получить нужные сведения.*

### РЫНОЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Хорошее готовое исследование должно отражать данные обо всех ключевых рыночных показателях, а значит содержать в себе информацию:

- об объеме, темпе роста и динамике развития производства, импорта и экспорта, и самого рынка;
- о различных сценариях прогноза ключевых показателей рынка в натуральном и стоимостном выражении;
- о структуре потребления;
- об основных сегментах рынка и ключевых отраслях;
- о ключевых тенденциях и перспективах развития рынка в ближайшие несколько лет;
- о ключевых факторах, определяющих текущее состояние и развитие рынка;
- о потребительских свойствах различных товарных групп;
- о рыночных долях основных участников рынка;
- о конкурентной ситуации на рынке;
- о финансово-хозяйственной деятельности участников рынка;
- иногда проводится мониторинг цен и определяется уровень цен на рынке;
- и др.

## ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

Для того, чтобы клиент получил максимально детальное представление об анализируемом рынке мы используем все доступные источники информации:

1. Базы данных Федеральной Таможенной службы РФ, ФСГС РФ (Росстат).
2. Материалы DataMonitor, EuroMonitor, Eurostat.
3. Печатные и электронные деловые и специализированные издания, аналитические обзоры.
4. Ресурсы сети Интернет в России и мире.
5. Экспертные опросы.
6. Материалы участников отечественного и мирового рынков.
7. Результаты исследований маркетинговых и консалтинговых агентств.
8. Материалы отраслевых учреждений и базы данных.
9. Результаты ценовых мониторингов.
10. Материалы и базы данных статистики ООН (United Nations Statistics Division: Commodity Trade Statistics, Industrial Commodity Statistics, Food and Agriculture Organization и др.).
11. Материалы Международного Валютного Фонда (International Monetary Fund).
12. Материалы Всемирного банка (World Bank).
13. Материалы ВТО (World Trade Organization).
14. Материалы Организации экономического сотрудничества и развития (Organization for Economic Cooperation and Development).
15. Материалы International Trade Centre.
16. Материалы Index Mundi.
17. Результаты исследований DISCOVERY Research Group.

Очевидно, что использование большего числа источников позволяет исследователю, во-первых, собирать максимальный объем доступной информации, дополнять информацию из одних источников информацией из других источников, во-вторых, производить перекрестную проверку получаемых сведений.

Периодические печатные и цифровые СМИ подвержены влиянию участников рынка. При анализе необходимо внимательно сравнивать оценки разных показателей, предоставленных различными игроками. В базах, данных ФТС РФ декларанты (импортеры и экспортеры) зачастую занижают импортную и экспортную цены. Кроме этого, многие источники не имеют возможности объективно и полно собирать всю необходимую информацию о рынке. Например, ФСГС РФ (Росстат) ведет учет сведений об объемах выпуска продукции не по всем кодам, существующим в классификаторе кодов ОКПД (общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности). Следовательно, часть информации приходится получать из дополнительных источников.

В силу вышеназванных причин очень важно использовать максимально широкий круг источников информации.

## **ОБРАБОТКА БАЗ ДАННЫХ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При этом сбор информации – это лишь полдела. Важно *правильно обработать базы данных и рассчитать значения требующихся показателей*. Для этого нужны высокая квалификация и опыт работы в программах Access, Excel, SPSS. Наши специалисты обладают этими качествами.

Кроме того, за годы работы специалистами агентства DISCOVERY Research Group разработаны *собственное специальное программное обеспечение и алгоритмы обработки различных баз данных*, в т.ч. баз данных ФТС РФ. Это позволяет производить более точные расчеты за меньший период времени, экономя тем самым деньги Клиента. *При желании вы можете ознакомиться с ними.*

**Наши Клиенты получают возможность оперировать более точными оценками всевозможных рыночных показателей, более обоснованно оценивать позиции своей компании, прогнозировать объемы собственных продаж и продаж конкурентов!!!**

Этот отчет был подготовлен **DISCOVERY Research Group** исключительно в целях информации. **DISCOVERY Research Group** не гарантирует точности и полноты всех сведений, содержащихся в отчете, поскольку в некоторых источниках приведенные сведения могли быть случайно или намеренно искажены. Информация, представленная в этом отчете, не должна быть истолкована, прямо или косвенно, как информация, содержащая рекомендации по дальнейшим действиям по ведению бизнеса. Все мнение и оценки, содержащиеся в данном отчете, отражают мнение авторов на день публикации и могут быть изменены без предупреждения.

**DISCOVERY Research Group** не несет ответственности за какие-либо убытки или ущерб, возникшие в результате использования любой третьей стороной информации, содержащейся в данном отчете, включая опубликованные мнения или заключения, а также за последствия, вызванные неполнотой представленной информации. Информация, представленная в настоящем отчете, получена из открытых источников. Дополнительная информация может быть представлена по запросу.

Этот документ или любая его часть не может распространяться без письменного разрешения **DISCOVERY Research Group** либо тиражироваться любыми способами.

### **ВАЖНО!**

**Задачи, поставленные и решаемые в настоящем отчете, являются общими и не могут рассматриваться как комплексное исследование рынка того или иного товара или услуги. Для решения специфических задач необходимо проведение Ad hoc исследования, которое в полной мере будет соответствовать потребностям бизнеса.**

Основное направление деятельности **DISCOVERY Research Group** – проведение маркетинговых исследований полного цикла в Москве и регионах России, а также выполнение отдельных видов работ на разных этапах реализации исследовательского проекта.

Также **DISCOVERY Research Group** в интересах Заказчика разрабатывает и реализует PR-кампании, проводит конкурентную разведку с привлечением соответствующих ресурсов.

Специалисты агентства обладают обширными знаниями в маркетинге, методологии, методике и технике маркетинговых и социологических исследований, экономике, математической статистике и анализе данных.

Специалисты агентства являются экспертами и авторами статей в известных деловых и специализированных изданиях, среди которых Коммерсантъ, Ведомости, Эксперт РБК, Профиль и ряд других.

Агентство **DISCOVERY Research Group** является партнером РИА «РосБизнесКонсалтинг» и многих других Интернет-площадок по продаже отчетов готовых исследований.

## Содержание

Список таблиц и диаграмм .....	11
Таблицы: .....	11
Диаграммы: .....	11
Резюме .....	12
Глава 1. Методология исследования .....	13
Объект исследования .....	13
Цель исследования .....	13
Задачи исследования.....	13
Метод сбора и анализа данных.....	13
Источники получения информации .....	14
Объем и структура выборки.....	14
Глава 2. Общие понятия рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем .....	15
Система автоматизированного проектирования (САПР, CAD).....	15
<i>Процесс проектирования интегральных микросхем.....</i>	<i>15</i>
<i>Классификация САПР .....</i>	<i>17</i>
Интегральные микросхемы (ИМС, ИМ).....	17
<i>Классификация интегральных микросхем .....</i>	<i>17</i>
<i>Назначение микросхем.....</i>	<i><b>Ошибка! Закладка не определена.</b>26</i>
Глава 3. Рынок систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем в мире .....	19
Мировой рынок интегральных микросхем .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b> 39
Глава 4. Рынок систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем в России .....	32
Пути решения проблем российского рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем.....	33
Российские разработчики систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем .....	34
САПР «КОВЧЕГ».....	34
САПР «Sytica» («Симика») .....	34
Мировые лидеры рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем .....	35
Cadence.....	35
Synopsys.....	35
Mentor, a Siemens Business.....	35

Потребители рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем .....	36
<i>Зеленоградский завод «Микрон» .....</i>	<i>38</i>
«Ангстрем» (и «Ангстрем-Т»), Зеленоград .....	38
«Миландр».....	38
АО «ВЗПП-Микрон» .....	39
АО «НИИЭТ» Научно-исследовательский институт электронной техники.....	39
ЗАО НПК «Далекс».....	40
НПЦ «Элвис» .....	40
НТЦ «Модуль» .....	41
НИИМА «Прогресс».....	41
Дизайн-центр «Союз».....	41
НПК «Технологический центр» .....	41
«Мультиклет» .....	41
ЗАО "Научно-технический центр Схемотехники и Интегральных Технологий" .....	41
АО «ОКБ-Планета».....	41
Глава 5. Тенденции, новости и перспективы развития рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем.....	42
Определены критерии отнесения интегральных схем к промышленной продукции, не имеющей аналогов, произведенных в РФ.....	42
Samsung начала серийное производство чипов V-NAND с 96 слоями.....	42
Western Digital начала поставки первых чипов BiCS 4 с 96 слоями .....	43
В РФ будет увеличен до 30% размер преференций при закупках отечественной радиоэлектронной продукции .....	43
Фонд развития промышленности будет выдавать льготные займы по программе «Цифровизации промышленности» .....	43
Siemens приобретает компанию Solido Design Automation, укрепляя свои позиции на рынке систем проектирования интегральных микросхем и полупроводниковых изделий.....	43
В 2018 г. Siemens приобрела компанию Austemper Design Systems и ее прорывную технологию обеспечения функциональной безопасности интегральных микросхем.....	44
Siemens продолжает инвестировать в решения для производителей интегральных микросхем .....	44
«Росэлектроника» повышает качество разработки российской ЭКБ.....	44
В Брянске запустили производство транзисторов и микросхем для смартфонов и ноутбуков .....	45
5-нм на подходе — когда ждать новый техпроцесс .....	45
TSMC планирует новую технологию компоновки и 1,4-нм техпроцесс.....	46
Конференция «Системы-в-корпусе: проектирование и производство» .....	46

Глава 6. Финансово-хозяйственная деятельность и планы развития ключевых игроков рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем .....	47
Отечественные компании .....	47
ООО «Интегральные Решения» .....	47
НПК «Технологический центр» .....	47
Международные компании .....	47
Cadence .....	47
Synopsys .....	47
Mentor, a Siemens Business .....	47

## Список таблиц и диаграмм

Отчет содержит 6 таблиц и 11 диаграмм.

### Таблицы:

Таблица 1. Объем мирового рынка EDA, млрд.\$

Таблица 2. Доля лидеров в общем объеме рынка EDA, млрд. \$

Таблица 3. Объем экспорта интегральных микросхем и доли ключевых игроков на мировом рынке, \$ млрд. и %.

Таблица 4. Импортозависимость от материалов, оборудования, технологий и САПР в радиоэлектронной отрасли в России

Таблица 5. ТОП-50 организаций радиоэлектронной промышленности по объему выручки в сегменте радиоэлектроники в России

Таблица 6. Финансовые показатели ООО «Интегральные Решения», тыс. руб.

### Диаграммы:

Диаграмма 1. Объем мирового рынка EDA, млрд.\$ и %.

Диаграмма 2. Объем доходов лидеров рынка EDA, млрд.\$

Диаграмма 3. Объем доходов лидеров и общий объем рынка EDA, млрд.\$

Диаграмма 4. Объем рынка EDA по сегментам в мире, млрд. \$

Диаграмма 5. Структура мирового рынка EDA по сегментам, % от стоимостного объема.

Диаграмма 6. Объем рынка EDA по регионам в мире, млрд. \$

Диаграмма 7. Структура мирового рынка EDA по регионам, % от стоимостного объема.

Диаграмма 8. Структура мирового рынка интегральных микросхем в мире, % от стоимостного объема.

Диаграмма 9. Объем рынка интегральных микросхем в мире, \$ млрд.

Диаграмма 10. Объем экспорта интегральных микросхем ключевых игроков на мировом рынке, \$ млрд.

Диаграмма 11. Структура мирового рынка интегральных микросхем по ключевым игрокам, % от стоимостного объема.

## Резюме

Агентство маркетинговых исследований DISCOVERY Research Group завершило исследование рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем в России.

Мировой рынок средств автоматизации электронного проектирования (EDA) в 2018 г. составил \$ 9,76 млрд. По прогнозам специалистов, к 2024 г. этот показатель достигнет значения \$ 17,35 млрд, при этом совокупный среднегодовой темп роста составит 10,1% в прогнозируемый период 2019-2024 гг.

Рынок EDA подразделяется на следующие сегменты: инженерный анализ электронных приборов и устройств; проектирование и верификация интегральных схем; проектирование полупроводниковых IP; проектирование печатных плат и многокристальных модулей; услуги. Сегмент «Проектирование и верификация интегральных схем» в 2017 г. составил около 20% от стоимостного объема рынка.

Мировыми лидерами рынка EDA на протяжении долго времени остаются: Synopsys, Cadence Design Systems, Mentor Graphics и ARM Holdings.

В России остро стоит вопрос отечественных систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем. Системы, которые используются российские разработчиками микросхем принадлежат иностранным компаниям и ориентированы на зарубежные стандарты проектирования и производства. Российский рынок систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем практически полностью монополизирован мировыми флагманами отрасли: Cadence, Synopsys и Mentor Graphics.

В попытке решить проблемы в отрасли электронной промышленности был создан проект «Стратегия развития электронной промышленности РФ на период до 2030 года», разработанный ведущим отраслевым институтом в гражданском сегменте радиоэлектронной промышленности ЦНИИ «Электроника» по заказу Минпромторга России.

Среди отечественных разработчиков систем автоматизированного проектирования стоит выделить ООО «Интегральные Решения» и НПК «Технологический центр».

## Глава 1. Методология исследования

### Объект исследования

Рынок систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем в России.

### Цель исследования

Текущее состояние и перспективы развития рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем в России.

### Задачи исследования

1. Объем и темпы роста рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем в России.
2. Объем и темпы роста рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем в мире.
3. Определение лидеров рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем в России.
4. Основные события, тенденции и перспективы развития рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем в России.
5. Финансово-хозяйственную деятельность участников рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем в России.

### Метод сбора и анализа данных

Основным методом сбора данных является мониторинг документов.

В качестве основных методов анализа данных выступают так называемые (1) Традиционный (качественный) контент-анализ интервью и документов и (2) Квантитативный (количественный) анализ с применением пакетов программ, к которым имеет доступ наше агентство.

Контент-анализ выполняется в рамках проведения Desk Research (кабинетное исследование). В общем виде целью кабинетного исследования является проанализировать ситуацию на рынке систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем и получить (рассчитать) показатели, характеризующие его состояние в настоящее время и в будущем.

### Источники получения информации

1. Базы данных Федеральной Таможенной службы РФ, ФСГС РФ (Росстат).
2. Материалы DataMonitor, EuroMonitor, Eurostat.
3. Печатные и электронные деловые и специализированные издания, аналитические обзоры.
4. Ресурсы сети Интернет в России и мире.
5. Экспертные опросы.
6. Материалы участников отечественного и мирового рынков.
7. Результаты исследований маркетинговых и консалтинговых агентств.
8. Материалы отраслевых учреждений и базы данных.
9. Результаты ценовых мониторингов.
10. Материалы и базы данных статистики ООН (United Nations Statistics Division: Commodity Trade Statistics, Industrial Commodity Statistics, Food and Agriculture Organization и др.).
11. Материалы Международного Валютного Фонда (International Monetary Fund).
12. Материалы Всемирного банка (World Bank).
13. Материалы ВТО (World Trade Organization).
14. Материалы Организации экономического сотрудничества и развития (Organization for Economic Cooperation and Development).
15. Материалы International Trade Centre.
16. Материалы Index Mundi.
17. Результаты исследований DISCOVERY Research Group.

### Объем и структура выборки

Процедура контент-анализа документов не предполагает расчета объема выборочной совокупности. Обработке и анализу подлежат все доступные исследователю документы.

## Глава 2. Общее понятия рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем

### Система автоматизированного проектирования (САПР, САД)

Процесс проектирования интегральных микросхем (ИМС) является трудоемким, поэтому в настоящее время проектирование ИМС ведется с помощью САПР.

Система автоматизированного проектирования (САПР) – сложный комплекс средств, предназначенный для автоматизации проектирования.

Согласно принятым в 1980-х годах стандартам, САПР – это не просто некая программа, установленная на компьютере, это информационный комплекс, состоящий из аппаратного обеспечения (компьютера), программного обеспечения, описания способов и методов работы с системой, правил хранения данных и многого другого.

Однако, с приходом на отечественный рынок иностранных систем, широкое распространение получили аббревиатуры САД (Computer Aided Design), которую можно перевести, как проектирование с применением компьютера, и САД-system, которую можно перевести, как система для проектирования с помощью компьютера.

.....

### *Процесс проектирования интегральных микросхем*

Автоматизированное проектирование изделий электронной техники, исходя из степени однородности задач и методов их решения в процессе проектирования изделия, подразделяется на следующие этапы:

- системотехническое проектирование, при котором формулируются цели проектирования, формируется структура будущего изделия, определяются его основные технико-экономические характеристики;
- функциональное (схемотехническое) проектирование, в ходе которого выбирается функционально – логическая база, разрабатываются принципиальные электрические схемы изделия электронной техники и ее составных частей, оптимизируются ее параметры;
- техническое (конструктивное) проектирование, которое решает задачи синтеза конструкции изделия в целом, определяет компоновку и

размещение элементов, разрабатывает топологию электрических соединений.

Одним из наиболее важных этапов разработки ИМС является этап размещения и трассировки.

Задача разработчика состоит в том, чтобы разместить элементы (транзисторы, вентили, функциональные узлы) на минимальной площади кристалла и выполнить трассировку проводников, соединяющих эквипотенциальные точки, с учетом норм проектирования.

Задачу размещения трудно сформулировать математически. Для оптимизации размещения используется целый ряд критериев. В качестве начальных оптимизируемых параметров могут выступать: общая длина соединительных проводников, число контактов или плотность проводников в соединительном канале. Кроме того, процесс размещения упрощается, если исключить эквипотенциальные связи в виде деревьев (рассматривать соединения между точками)

К алгоритмам, используемым в САПР, предъявляют следующие требования:

- высокая алгоритмическая надежность, т. е. гарантированное получение правильного результата при любых численных значениях исходных данных, значениях параметров в заданных диапазонах варьирования и для любых видов функциональных зависимостей задачах данного класса
- возможность формализации
- малые вычислительные затраты при реализации
- алгоритмическая совместимость, т. е. согласованность и достаточность входных и выходных данных разных алгоритмов, совместно работающих в составе одной и той же программы

В общем случае процесс выполняется в два этапа:

Автоматический синтез исходного размещения

.....

### *Классификация САПР*

Структура САПР регламентирована ГОСТ 23501.101-87 и включает в себя два класса подсистем: проектирующие и обслуживающие. Основным назначением проектирующих модулей выступает решение конкретных проектных задач, а функции информационного обмена между ними возложены на подсистемы обслуживания, к задачам которых можно отнести:

- Управление процессами проектирования;
- документирование процессов проектирования;
- реализация графического интерфейса;
- организация и ведение банка данных.

.....

### **Интегральные микросхемы (ИМС, ИМ)**

Интегральная микросхема – микроэлектронное изделие, выполняющее определенную функцию обработки сигналов и имеющее высокую плотность размещения электрически соединенных элементов и компонентов.

Элемент ИС – часть ИС, выполняющая функцию транзистора, резистора или другого электрорадиоэлемента, изготовленного в едином технологическом цикле (при создании ИС) и не представляющая собой самостоятельного изделия.

.....

### *Классификация интегральных микросхем*

#### **По степени интеграции**

В СССР были предложены следующие названия микросхем в зависимости от степени интеграции, разная для цифровых и аналоговых микросхем (указано количество элементов для цифровых схем):

- малая интегральная схема (МИС) — до 100 элементов в кристалле;
- средняя интегральная схема (СИС) — до 1000 элементов в кристалле;
- большая интегральная схема (БИС) — до 10000 элементов в кристалле;

- сверхбольшая интегральная схема (СБИС) — до 1 миллиона элементов в кристалле;
- ультрабольшая интегральная схема (УБИС) — до 1 миллиарда элементов в кристалле;
- гигабольшая интегральная схема (ГБИС) — более 1 миллиарда элементов в кристалле.

В настоящее время название УБИС и ГБИС практически не используется (например, последние версии процессоров Itanium, 9300 Tukwila, содержат два миллиарда транзисторов), и все схемы с числом элементов, превышающим 10 000, относят к классу СБИС, считая УБИС его подклассом.

.....

### Глава 3. Рынок систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем в мире

Развитие электроники неразрывно связано с развитием средств автоматизированного проектирования электронных устройств. Без работы специалистов этой области уже невозможно представить проектирование и производство современных микроэлектронных систем. Сегодня индустрия средств автоматизированного проектирования электроники (Electronic Design Automation - EDA) - неотъемлемая часть электронной промышленности.

В конце 80-х годов интегральные микросхемы настолько усложнились, что создание описания принципиальной схемы (как с помощью схемотехнического редактора, так и в текстовом виде) стало существенной проблемой. Были разработаны первые инструменты, которые позволяли из описания на уровне регистровых передач (Register Transfer Level - RTL, языки Verilog или VHDL), уже применявшихся в моделировании, автоматически синтезировать описание принципиальной схемы на уровне логических элементов. В 1987 году компания Synopsys вышла на рынок с соответствующим продуктом Design Compiler, за ней вскоре последовал AutoLogic от фирмы SCS-Mentor Graphics. Специалисты Synopsys вовремя оценили преимущества технологии автоматического синтеза для рынка СБИС на базе стандартных библиотек логических элементов (ASIC). Использование таких средств позволяло разработчикам проводить независимое проектирование ИС на верхнем уровне, осуществляя разработку описания на языках Verilog или VHDL и его верификацию средствами логического моделирования. После автоматического синтеза результаты проектирования в виде описания принципиальной схемы на уровне логических элементов передавались компании-производителю ИС.

Компания производитель выполняла физическое проектирование (размещение/трассировка, контроль правил проектирования и соответствия электрической схеме, подготовка данных для изготовления фотошаблонов), а также производство и тестирование. Таким образом, до середины 90-х годов на EDA-рынке в сфере физического проектирования и проектирования аналоговых и смешанных ИС лидировала компания Cadence, а в области логического синтеза господствовала Synopsys.

В середине 90-х годов появились первые интегральные схемы с нормами проектирования 0,5 и 0,35 мкм. Возникла необходимость учета различных тонких физических эффектов. Увеличилась суммарная длина проводников, проводники стали существенным источником запаздывания сигналов. Применявшаяся до сих пор методология проектирования ASIC достигла предела своих возможностей, поскольку определяющим фактором стало качественное проектирование топологии схемы. Компания Cadence воспользовалась имеющимися наработками в сфере размещения/трассировки и представила разработчикам новый метод проектирования топологии (back-end), который позволял специалистам в области проектирования верхнего уровня (front-end) использовать технологии предварительного размещения (1992 год - Preview, 1996 год - Design Planner). С усложнением проектов ИС решающее значение приобрело использование оптимальной методологии проектирования. Эта тенденция развития EDA-индустрии была вовремя замечена, и с 1994 года компания Cadence предлагает пользователям не только программные средства, но и поддержку оптимальной методологии проектирования, а также сервисные услуги.

Во второй половине 90-х годов с переходом на нормы проектирования 0,25 мкм возникла необходимость еще более тесной интеграции логического синтеза и проектирования топологии ИС. Компания Cadence использовала свою систему синтеза Ambit для разработки программы PKS Physical Synthesis, объединяющей синтез и размещение. Вскоре подобный продукт под названием Physical Compiler был выпущен и фирмой Synopsys, а компания Magma разработала метод временной конвергенции с использованием масштабируемых ячеек.

С переходом на субмикронные технологии стали всё чаще появляться отдельные независимые дизайн-центры (fabless company), которые приобретали EDA-средства, необходимые для обеспечения процесса проектирования ИС (Customer Own Tooling, так называемая COT-модель). Дизайн-центры осуществляли полный цикл разработки СБИС с использованием собственной методологии и IP-библиотек, а заказы на производство размещали на таких фабриках, как TSMC, UMC и Chartered. С возникновением этой бизнес-модели для EDA-индустрии открылась ещё одна рыночная ниша, в которой можно было предлагать не только продукты, но и технологии проектирования и сервисные услуги.

Выход на рынок среды проектирования Virtuoso компании Cadence в начале 90-х годов позволил на порядок повысить производительность заказного проектирования. Среда Virtuoso постоянно пополнялась большим числом инновационных продуктов. Например, в 1993 году появилась система аналогового моделирования Spectre, в 1995 году были добавлены средства моделирования нелинейных радиочастотных (RF) схем, а в 2000 году - средства Verilog-AMS - единого инструмента для совместного цифроаналогового моделирования. Следующий шаг в сторону модернизации был сделан в 1997 году благодаря технологии IC-Craftsman, которую фирма Cadence приобрела при поглощении компании Cooper and Chyan (CCT).

На рубеже тысячелетий началось производство с применением технологических норм 130, 90 и даже 65 нм. При использовании таких технологий решающими факторами успеха становится учет паразитных явлений и оценка искажения сигнала. Это означает, что должна учитываться реальная конфигурация соединений. Средств физического синтеза уже недостаточно для получения требуемого результата. Возникла необходимость разработки новых методов. В 2002 году компания Cadence поглотила фирму SiliconPerspective, реализовавшую в продукте First Encounter концепцию виртуального прототипа. Система First Encounter фактически стала стандартом для проектирования с использованием нанометровых технологий.

В 2019 г. EDA-индустрия развивалась с учётом требований нанометровых технологий и методологии проектирования "система на кристалле" (systems-on-chip, SoC). Системное проектирование, проектирование схем малой мощности, проектирование с учетом требований производства, интеграция систем - вот лишь некоторые из тех областей, которым разработчики в ближайшие годы должны будут уделять внимание.

Мировой рынок средств автоматизации электронного проектирования, по оценки информационно-аналитической компании Market Reports, был оценен в ..... млрд долларов США в 2018 году и, по прогнозам, достигнет ..... млрд долларов США к 2024 году, при этом совокупный среднегодовой темп роста составит .....% в прогнозируемый период 2019-2024 гг. По оценке компании Mordor Intelligence, объем мирового рынка EDA в 2018 г. составил ..... млрд долларов США. В период с 2019 по 2024 ожидается, что совокупный среднегодовой темп роста будет равен .....%. При сохранении такого темпа

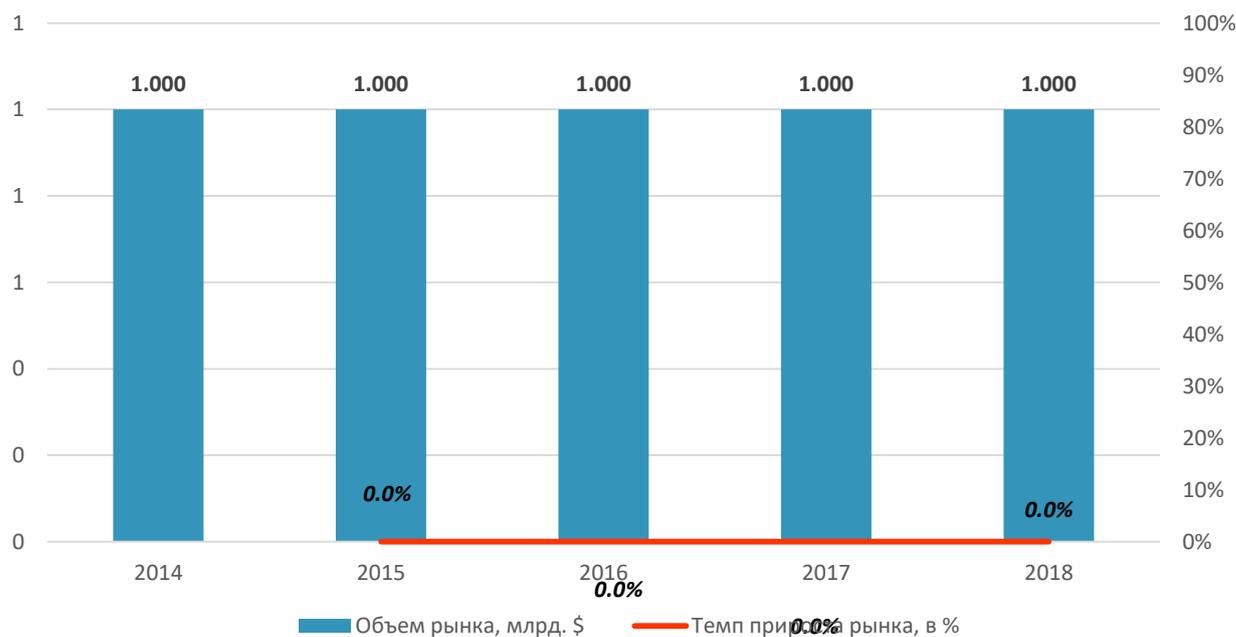
рынок автоматизации электронного проектирования к 2024 г. составит ..... млрд. долларов США.

Таблица 1. Объем мирового рынка EDA в 2014-2018 гг., млрд.\$

2014	2015	2016	2017	2018

Источник: Системы высокопроизводительных вычислений в 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков.

Диаграмма 1. Объем мирового рынка EDA в 2014-2018 гг., млрд.\$ и %.



Источник: Market Reports.

Компания Siemens PLM Software в 2017 г. завершила поглощение Mentor Graphics. Немецкий концерн Siemens купил американскую компанию Mentor Graphics, одного из лидеров на рынке САПР микроэлектроники, за .... миллиарда долларов США. На момент объявления сделки её цена на .....% превысила рыночную стоимость акций Mentor Graphics.

Концерну Siemens новые активы позволят расширить существующий портфель Digital Enterprise Software средствами проектирования интегральных микросхем, что важно в контексте разработки умных связанных изделий таких как беспилотные автомобили. Комбинация решений Siemens даст клиентам компании средства разработки механической, термальной, электронной и софтверной составляющих таких изделий.

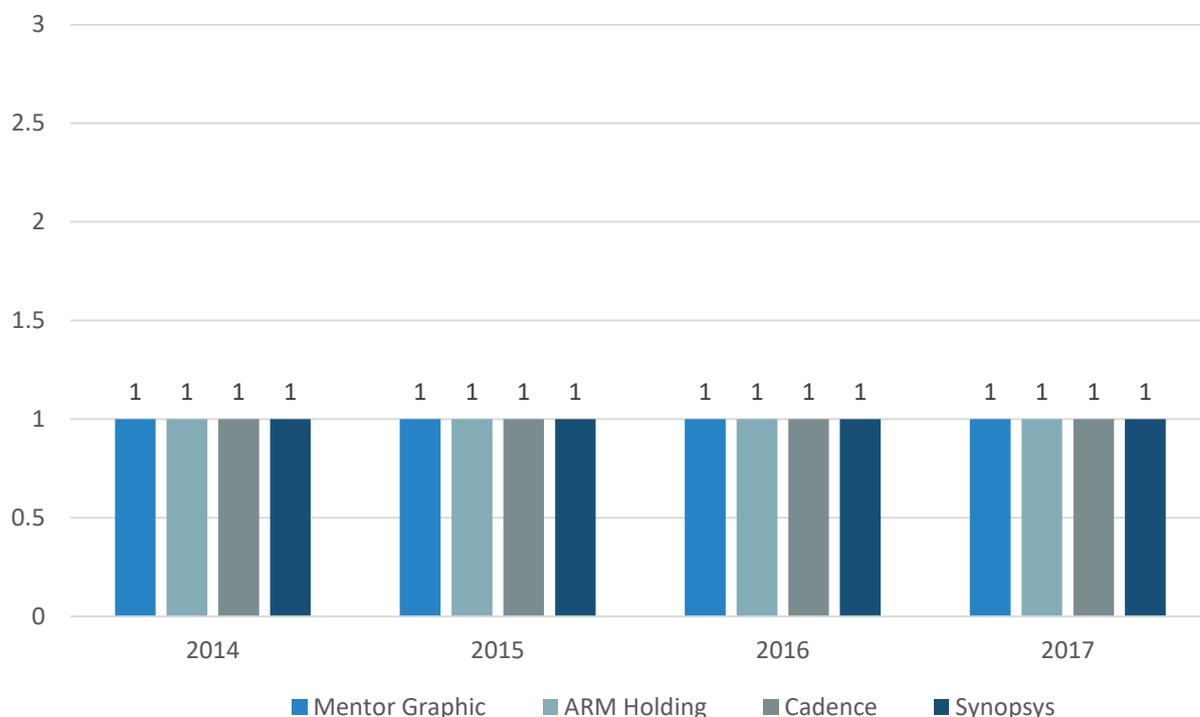
Поглощение Mentor Graphics является очередным значимым шагом трансформации крупнейшего машиностроительного концерна в цифровую компанию для новой промышленной эры. В 2017 году трио лидеров рынка EDA – Synopsys, Cadence Design Systems, ARM Holdings – вместе заработали более двух третей (.....%).

Таблица 2. Доля лидеров в общем объеме рынка EDA в 2014-2018 гг., млрд. \$

Показатель	2014	2015	2016	2017
Доходы лидеров рынка EDA				
Объем рынка EDA				
Доля лидеров				

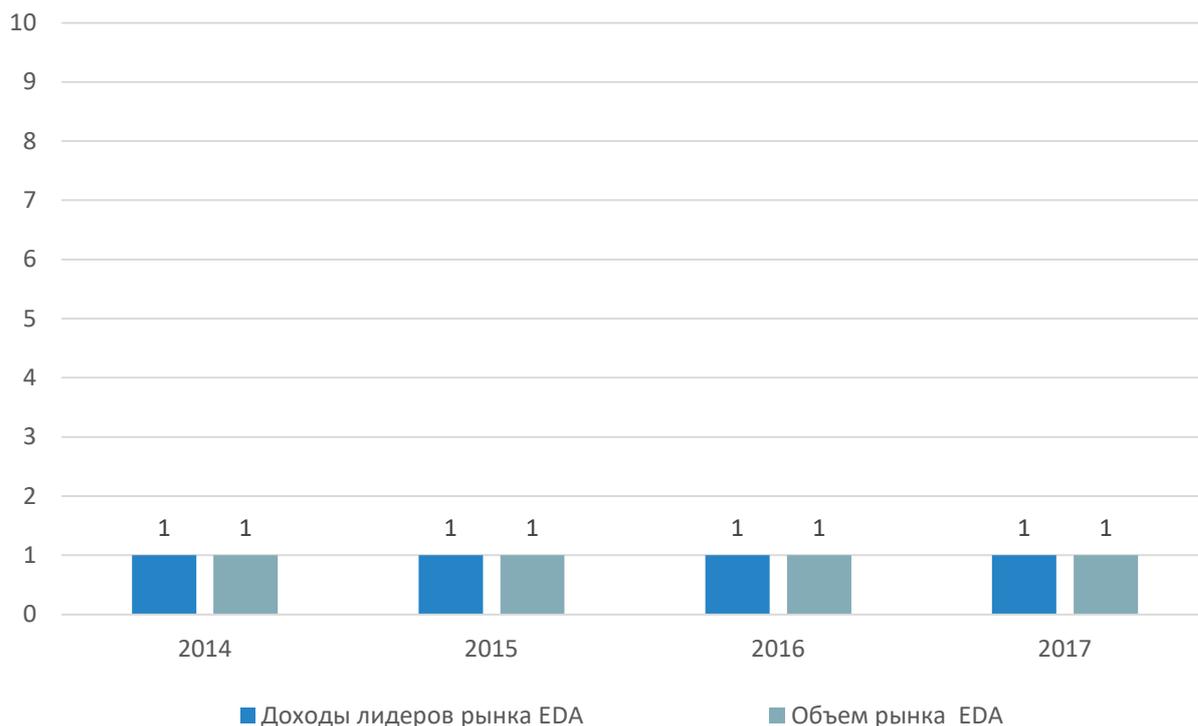
Источник: Системы высокопроизводительных вычислений в 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков.

Диаграмма 2. Объем доходов лидеров рынка EDA в 2014-2017 гг., млрд. \$



Источник: Системы высокопроизводительных вычислений в 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков

Диаграмма 3. Объем доходов лидеров и общий объем рынка EDA в 2014-2017 гг., млрд.\$

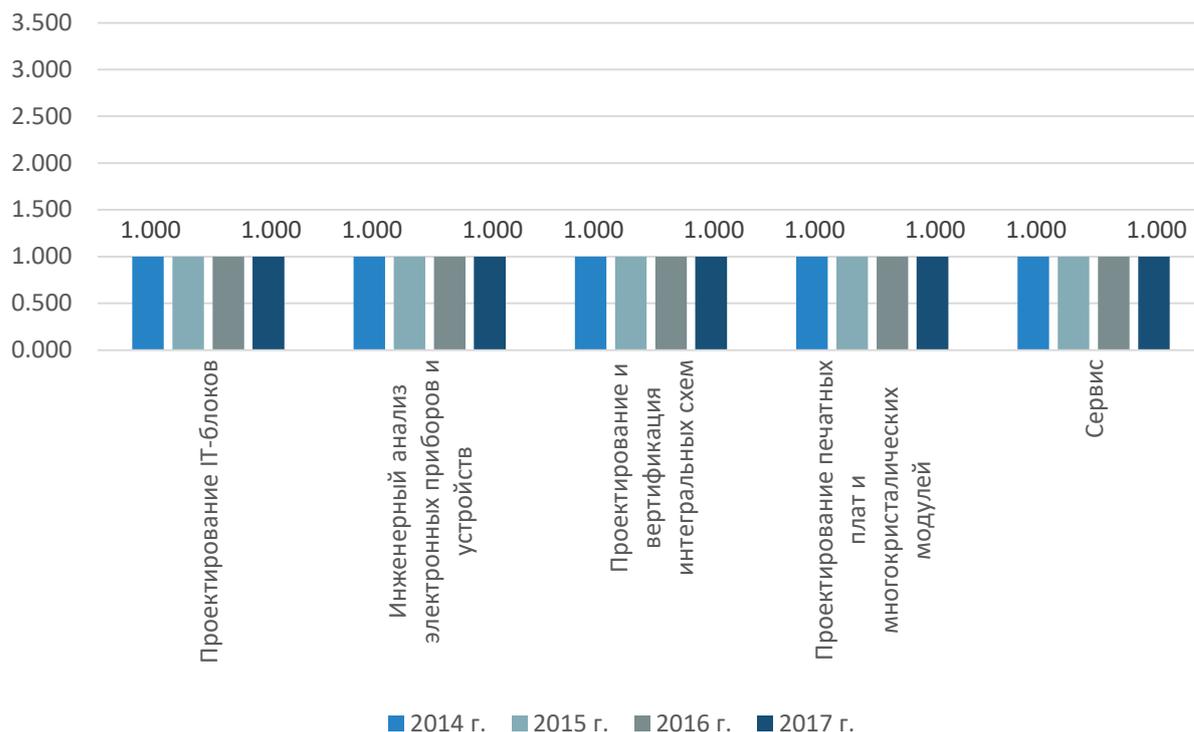


Источник: Системы высокопроизводительных вычислений в 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков.

Рынок EDA подразделяется на следующие сегменты:

- инженерный анализ электронных приборов и устройств – Computer Aided Engineering (для пущей корректности следует писать ECAE);
- проектирование и верификация интегральных схем – Integral Circuit Physical Design & Verification;
- проектирование полупроводниковых IP-блоков – Semiconductor Intellectual Property (SIP);
- проектирование печатных плат и многокристальных модулей – Printed Circuit Board (PCB) and MultiChip Module (MCM);
- услуги.

Диаграмма 4. Объем рынка EDA по сегментам в мире в 2014-2017 гг., млрд. \$



Источник: Системы высокопроизводительных вычислений в 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков.

Сегмент «Средства разработки SIP» в период с 2016-2017 гг. занимает лидирующую позицию по общему объему доходов. В 2017 году доходы здесь выросли еще на .....% (максимальный показатель; такого же успеха добился только четвертый по величине сегмент) по сравнению с 2016-м; в денежном измерении его величина составила .....млрд. долларов. Доля этого сегмента в общем объеме существенно .....: с .....% в 2004 году до своего максимума – .....% в 2017 году.

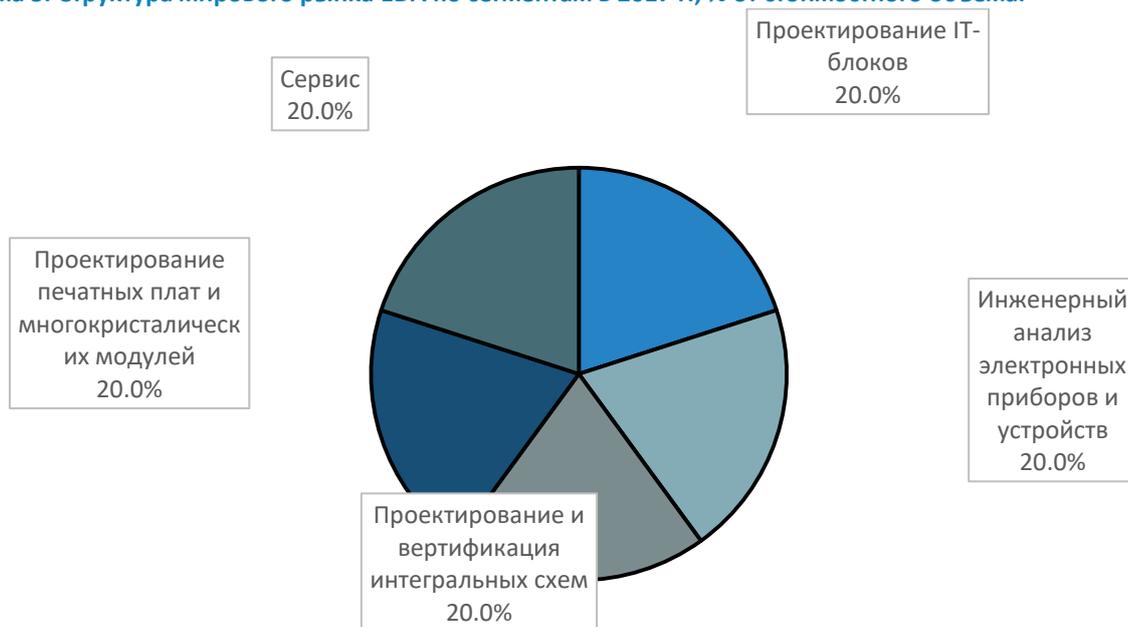
В период 2013-2017 гг. сегмент «Системы EDA» занимает вторую позицию по объему доходов. В 2017 году этот показатель вырос на .....% и достиг ..... млрд. долларов. При этом доля этого сегмента, прежде самого крупного, в общем объеме рынка постоянно усыхает. С 2004 года она уменьшилась весьма заметно – с .....% до .....%.

Прирост сегмента «Системы проектирования и верификации интегральных схем», находящегося на третьем месте, в 2017 году составил .....%, а объем достиг .....млрд. долларов. Однако по сравнению с 2007 годом доля этого сегмента уменьшилась – с .....% до .....%.

Объем сегмента «Системы разработки печатных плат и многокристалльных модулей» в 2017 году вырос на .....%, до .....млрд. долларов. По сравнению с 2004 годом, доля этого сегмента немного увеличилась – с .....% до .....%. Максимального значения она достигала в 2009 году: .....% от общего объема рынка.

В 2017 году объем сервисных доходов увеличился на .....% и достиг .....млрд. долларов. Доля этого сегмента в общем EDA-пироге в 2017 году составила .....%.

Диаграмма 5. Структура мирового рынка EDA по сегментам в 2017 г., % от стоимостного объема.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

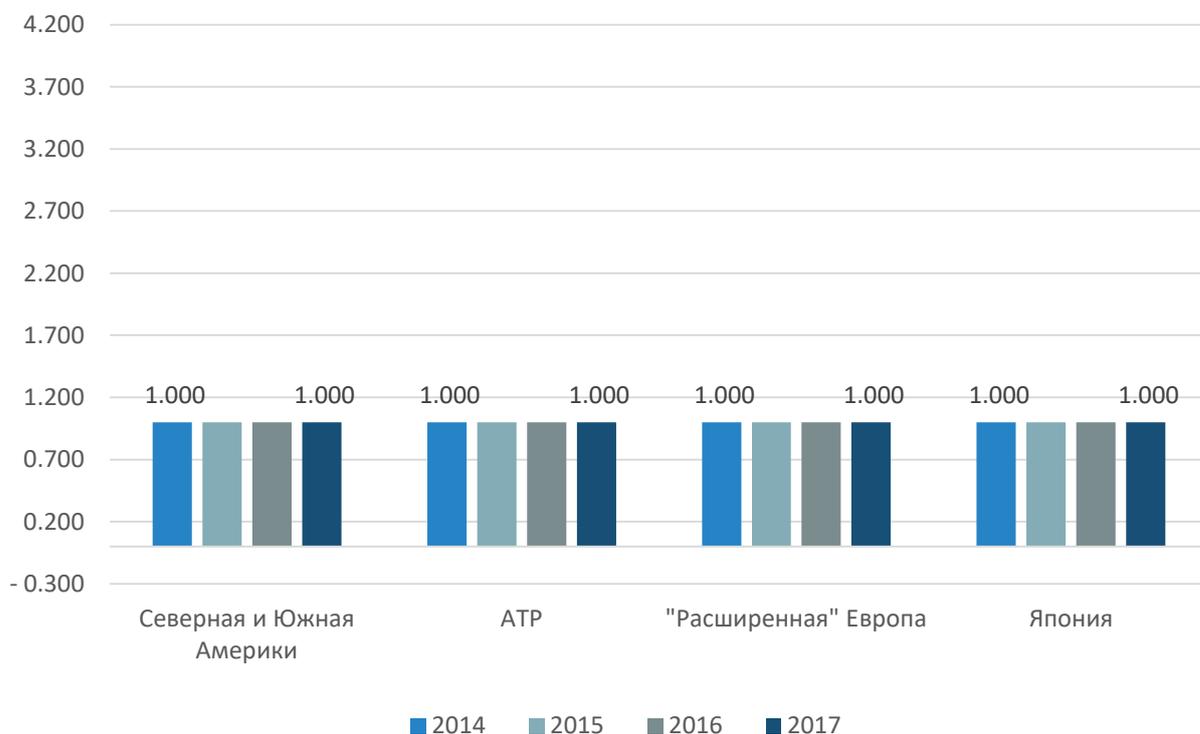
В 2017 году наибольшие темпы роста по сравнению с годом 2016-м, продемонстрировали рынок АТР (Азиатско-Тихоокеанский регион) и американский рынок – на .....% и .....% соответственно. Европейский и японский рынки выросли, соответственно, на .....% и .....%. При этом объем рынка АТР достиг .....млрд. долларов и теперь составляет .....% американского (.....млрд.). Объем европейского рынка (.....млрд. долларов) уже шестой год превышает объем японского рынка (.....млрд. долларов).

В процентном выражении доли регионов в 2017 году выглядят так: Япония – .....%; расширенная Европа (Европа, Ближний Восток, Африка) – .....%; АТР – .....%, обе Америки – .....%. В 2016 г.: Япония – .....%; расширенная Европа – .....%; АТР – .....%, обе Америки – .....%.

Объем европейского рынка в период 2014–2017 гг. составлял: .....; .....; .....и ..... млрд. долларов соответственно. Если эти цифры пересчитать в евро по средним значениям годового курса USD/EUR (.....;.....;.....и .....соответственно), то получим: .....; .....; .....и .....млрд. евро.

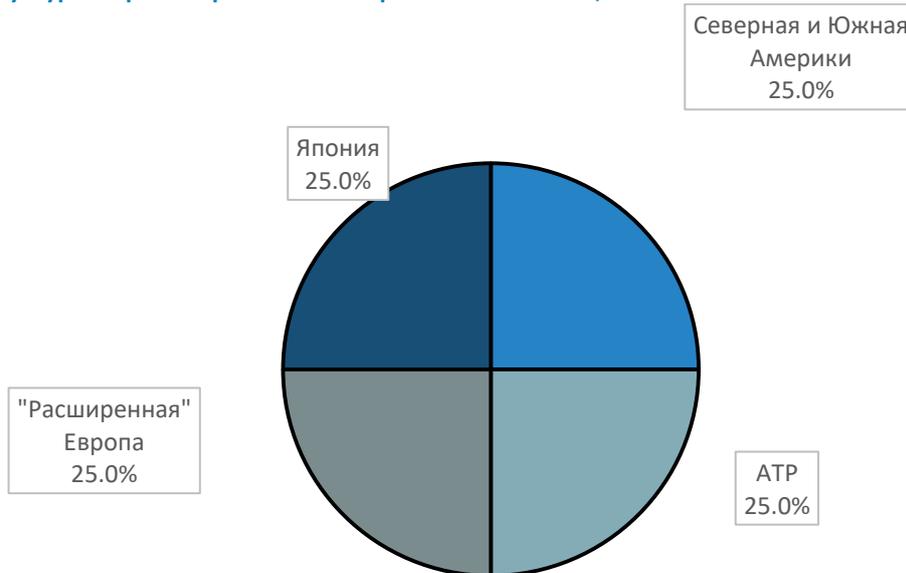
Годовые темпы роста/снижения рынка EDA в период 2014–2017 гг. весьма различаются при расчете в долларах (.....%;.....%;.....%;.....%) и расчете в евро (.....%;.....%;.....%;.....%), что, вызвано изменениями соотношения курсов этих валют.

Диаграмма 6. Объем рынка EDA по регионам в мире в 2014-2017 гг., млрд. \$



Источник: Системы высокопроизводительных вычислений в 2017–2018 годах: обзор достижений и анализ рынков.

Диаграмма 7. Структура мирового рынка EDA по регионам в 2017 г., % от стоимостного объема.

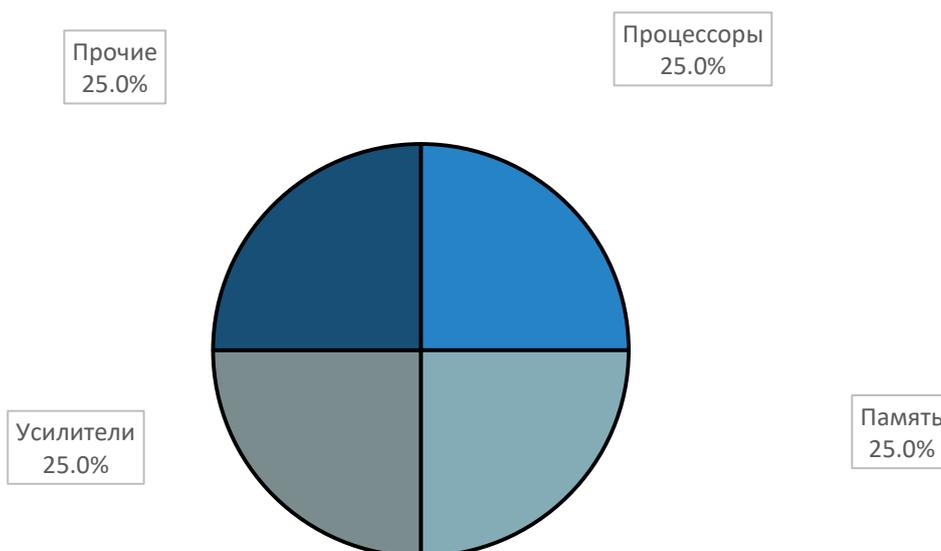


Источник: расчеты Discovery Research Group.

.....

Суммарно, объем мировой торговли микросхемами в 2017 году составил \$ ..... млрд. Ключевой сегмент – процессоры и контроллеры (.....%).

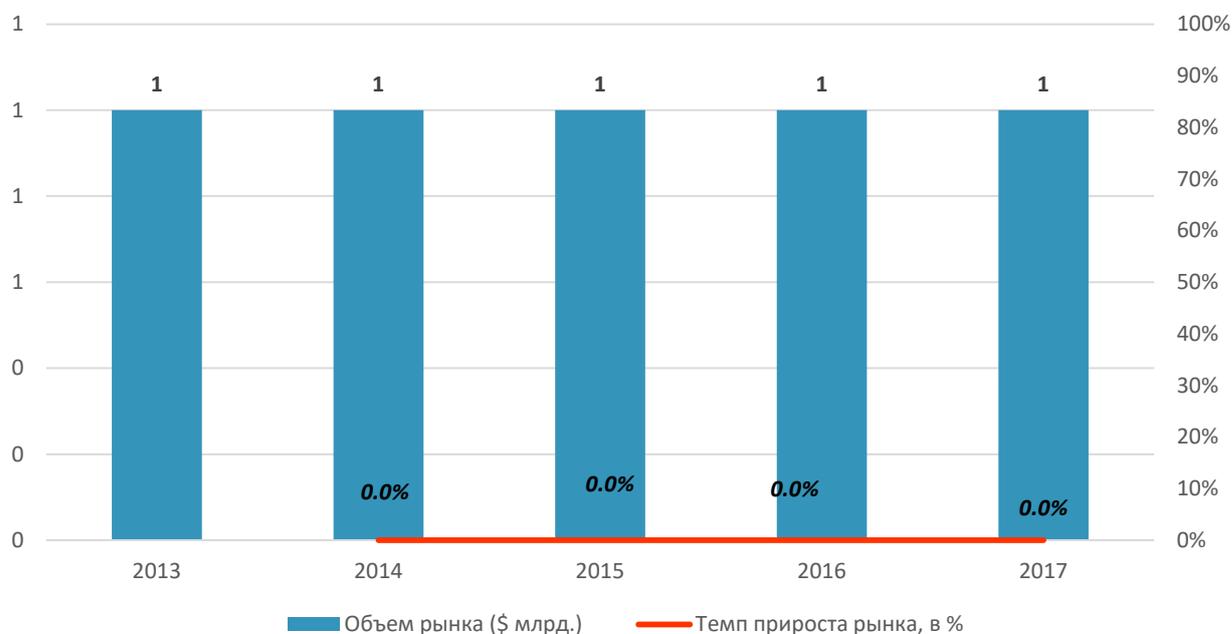
Диаграмма 8. Структура мирового рынка интегральных микросхем в мире в 2017 г., % от стоимостного объема.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Важным показателем, отражающим происходящие в мире цифровые изменения, является резкий рост спроса на интегральные микросхемы в 2017 году: почти на .....% в сравнении с предыдущим годом. В период 2013 – 2016 гг. рынок стагнировал. Можно ожидать, что в дальнейшем спрос будет усиливаться.

Диаграмма 9. Объем рынка интегральных микросхем в мире в 2013 – 2017 гг., \$ млрд.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Производство интегральных микросхем – одна из «вершин» существующих в мире технологий. Наиболее продвинутый технологический процесс – 10 нанометров. В перспективе 2019 – 2020 годов ожидается широкое внедрение технологического процесса 7 нм. Для сравнения, размер молекулы гемоглобина составляет 6,4 нм.

Повышение точности технологических процессов обеспечивают большую плотность упаковки полупроводниковых компонентов микросхем. Но достигнутые сейчас показатели уже близки к теоретическому пределу – в дальнейшем возникают серьезные проблемы с отведением тепла и проявлениями квантовых эффектов.

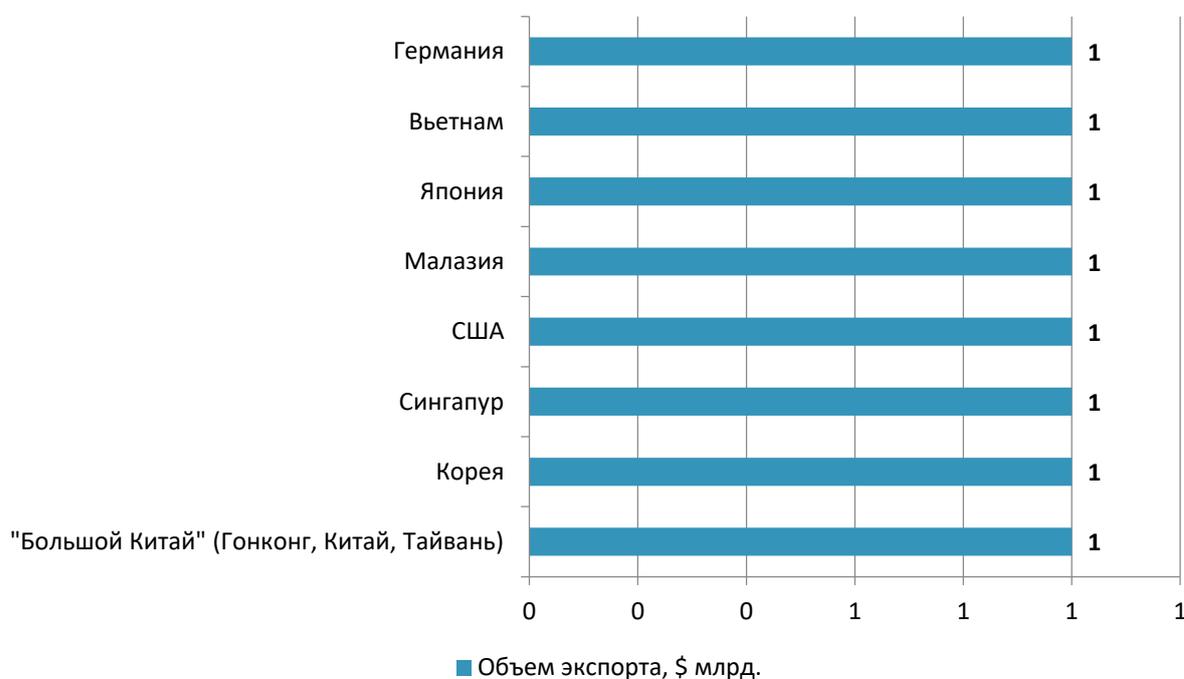
Ключевым производителем интегральных микросхем на мировом рынке является «большой Китай» (материковый Китай +Гонконг +Тайвань). Лучшие темпы роста за последние 5 лет – у Вьетнама – более .....%. Производство в таких развитых странах, как США, Сингапур, Япония – .....

Таблица 3. Объем экспорта интегральных микросхем и доли ключевых игроков на мировом рынке в 2017 г., \$ млрд. и %.

Страна	2017	%
"Большой Китай" (Гонконг, Китай, Тайвань)		
Корея		
Сингапур		
США		
Малайзия		
Япония		
Вьетнам		
Германия		

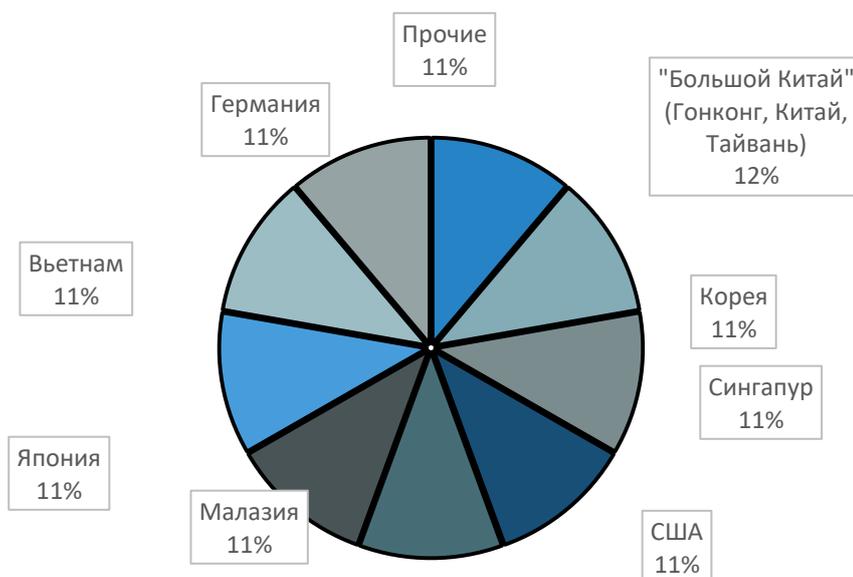
Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 10. Объем экспорта интегральных микросхем ключевых игроков на мировом рынке в 2017 г., \$ млрд.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Диаграмма 11. Структура мирового рынка интегральных микросхем по ключевым игрокам в 2017 г., % от стоимостного объема.



Источник: расчеты Discovery Research Group.

Развитие собственного производства интегральных микросхем для России – возможность обеспечить загрузку не только производств, но и научных учреждений, разработчиков технологий. Пример Вьетнама показывает, что эта задача может быть решена даже на стагнирующем рынке. Цифровой прорыв мировой экономики открывает широкие перспективы для нашей страны.

## Глава 4. Рынок систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем в России

Введение санкций Америкой и Европой в отношении российских предприятий вскрыло пласт проблем практически во всех сферах промышленности. Производство интегральных микросхем не стало исключением. И если интегральные микросхемы и производятся в России на нескольких предприятиях и ряде дизайн-студий, то проблемы практически полного отсутствия отечественных САПР вызывает серьезную тревогу в среде экспертов отрасли.

По словам Заместителя гендиректора АО «Концерн Радиоэлектронные технологии» Гиви Джанджгави, в современных условиях крайне необходима оптимизация проектирования и поиск взаимокоординирующих механизмов для поставщиков и потребителей. Он также отметил, что в условиях бюджетного дефицита и сокращения гособоронзаказа отрасль входит в «новые 90-е», причем и ВТС стал не тот – Китай, Индия многое стали производить самостоятельно.

Эксперт считает, что сегодня мы лишились культуры производства новых продуктов для гражданского рынка. Ситуация усугубляется переразмеренными мощностями оборонных предприятий и сменой технологического уклада с пятого на шестой.

.....

**Таблица 4. Импортозависимость от материалов, оборудования, технологий и САПР в радиоэлектронной отрасли в России**

Уровень технологии (Нм)	Производство	Материалы	Технологическое оборудование	Фотошаблоны	САПР
500-180					
180-90					
90-65					
40,28,14					

Источник: Рабочая группа по вопросам радиоэлектронной промышленности при Консультативном совете Министерства промышленности и торговли Российской Федерации

Системы, которые используются российскими разработчиками принадлежат иностранным компаниям и ориентированы на зарубежные стандарты проектирования и

производства. Лидерами на рынке САПР, решающими полный набор задач проектирования электронных устройств, являются: Cadence, Mentor Graphics и Synopsys.

Чрезвычайно дорогостоящее микроэлектронное производство совершенно беспомощно без САПР, а в стоимости самой интегральной схемы доминирует стоимость разработки, а не производства. Именно по причине крайней дороговизны импортных САПР роскошь покупки временных лицензий на их использование могут себе позволить только крупные дизайн-центры, и они совершенно недоступны для малых предприятий. Таким образом, потенциал страны в разработке интегральных схем тоже очень ограничен. По оценкам экспертов, потребность импортозамещения интегральных схем значительно превышает наши возможности по проектированию и производству.

.....

### **Пути решения проблем российского рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем**

21 августа 2019 года был представлен проект «Стратегия развития электронной промышленности РФ на период до 2030 года», разработанный ведущим отраслевым институтом в гражданском сегменте радиоэлектронной промышленности ЦНИИ «Электроника» по заказу Минпромторга России.

Данный проект – очередная попытка представить обновленное видение развития электронной промышленности РФ. В 2018 году государство и бизнес активно обсуждали обновление стратегии развития электронной промышленности РФ до 2025 года, утвержденной приказом Минпромэнерго в 2007 году (№311). Участники рынка, объединившись, подписывали коллективные заявления с критикой проекта. В сентябре 2018 года на выставке «Гидроавиасалон 2018» в Геленджике Минпромторг совместно с ЦНИИ «Электроника» (входит в ГК «Ростех») провели панельную дискуссию по ключевым положениям Стратегии развития электронной промышленности до 2030 года. Как сообщала тогда пресс-служба Минпромторга, проект документа был представлен впервые и являлся доработанной версией стратегии развития до 2025 года.

.....

## Российские разработчики систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем

В России остро стоит вопрос отечественных систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем. Системы, которые используются российские разработчиками микросхем принадлежат иностранным компаниям и ориентированы на зарубежные стандарты проектирования и производства.

Полноценному применению и развитию систем проектирования препятствует отсутствие баз элементов и единых цепочек проектирования, пробелы в законодательстве, высокая стоимость приобретения и владения. Кроме того, САПР – очень быстро устаревает, но из-за введенных санкций большинство зарубежных САПР разработчиками не поддерживаются, продажа новых версий запрещена.

.....

### САПР «КОВЧЕГ»

В рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы». Соответствующая информация была размещена на официальном сайте Министерство науки и высшего образования Российской Федерации в 2015 г. Срок окончания работ был намечен на июнь 2018 г. Бюджет проекта составил 155 млн. руб. из которых 66.44 млн. руб. составили внебюджетные средства. Государственный научный центр «Научно-производственный комплекс «Технологический центр» значится как головной исполнитель проекта.

.....

### САПР «Symica» («Симика»)

САПР Симика предназначена для схемотехнического проектирования электронных схем и предоставляет полный набор инструментов для разработки современных аналоговых и цифро-аналоговых СБИС.

САПР Симика поддерживает Process Development Kits (PDK) от ведущих производителей интегральных схем.

.....

## Мировые лидеры рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем

Российский рынок систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем практически монополизирован иностранными компаниями. Преодолеть эту проблему необходимо в кратчайшие сроки, санкции показали насколько мыязвимы в этой области. На данный момент лидерами российского рынка САПР для ИМС являются мировые флагманы отрасли: Cadence, Synopsys и Mentor Graphics.

### *Cadence*

Cadence Design Systems, Inc. является американской многонациональной автоматизации электронного проектирования (EDA) программного обеспечения и инжиниринговых услуг компания, основанная в 1988 году в результате слияния SDA систем и ECAD, Inc.

.....

### *Synopsys*

Компания Synopsys – мировой лидер среди производителей САПР СБИС. Продукты Synopsys обеспечивают разработку сложнейших СБИС и систем на кристалле (SoC). Компания также поставляет IP-блоки и предоставляет услуги по разработке СБИС, что позволяет заказчикам упростить процесс проектирования и сократить время выхода своей продукции на рынок. САПР компании Synopsys предназначена для работы с любыми КМОП-технологиями, вплоть до глубокосубмикронных (до 0,13 мкм и ниже) на всех этапах маршрута проектирования.

.....

### *Mentor, a Siemens Business*

Mentor Graphics - интернациональная корпорация, основанная в 1981 году, со штаб-квартирой в городе Уилсонвилл (Орегон, США) и офисами в Южной Америке, Канаде, Европе, Азии. Mentor является одним из передовых лидеров в сфере EDA - автоматизации проектирования электроники, в том числе высокоскоростных плат и ПЛИС, разработки встроенного программного обеспечения и различных инструментов отладки и

диагностики, виртуального прототипирования, инженерного анализа. Компания оказывает консультативные услуги и распространяет свой уникальный опыт, ноу-хау и техническую компетенцию, чтобы клиенты могли успешно осваивать сложные технологии и идти в ногу со временем.

.....

### Потребители рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем

Разработкой и производством интегральных микросхем в России занимаются крупные и средние предприятия и дизайн-студии.

По данным опубликованным в отчете АО «ЦНИИ «Электроника» от 2018 г., в радиоэлектронной промышленности доминируют крупные холдинги: АО «Росэлектроника» и АО «КРЭТ», входящие в ГК «Ростех», а также АО «РТИ», входящее в АФК «Система».

Первую позицию в рейтинге ТОП-50 организаций радиоэлектронной промышленности России по объему выручки в сегменте радиоэлектроники занимает ГК «Микрон», которая лидирует также и по общей выручке, совпадающей с выручкой в сегменте радиоэлектроники.

.....

Таблица 5. ТОП-50 организаций радиоэлектронной промышленности по объему выручки в сегменте радиоэлектроники в России в 2017 г.

Место по итогам 2017 г.	Организация	Численность сотрудников, чел.
1	ГК «Микрон»	
2	АО «Ижевский электромеханический завод «Купол»	
3	АО «Научно-исследовательский институт систем связи и управления»	
4	ПАО «Ярославский радиозавод»	
5	АО «Крафтвэй корпорэйшн ПЛС»	
6	АО «Научно-производственное предприятие «Полет»	
7	АО «Омское производственное объединение «Иртыш»	
8		

Анализ рынка систем автоматизированного проектирования для интегральных микросхем в России

9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		

Источник: Рейтинг организаций радиоэлектронной промышленности России 2018 г.

Ниже представлена краткая характеристика организаций, занимающихся производством и разработкой интегральных микросхем в России.

### ***Зеленоградский завод «Микрон»***

ГК «Микрон» – крупнейший производитель и экспортер микроэлектроники в России, центр экспертизы и технологический лидер российской полупроводниковой отрасли. Микрон производит более 700 типонаименований продукции, включая интегральные схемы для защищенных носителей данных, идентификационных, платежных и транспортных документов, управления питанием и RFID-маркировки для различных отраслей цифровой экономики.

.....

### ***«Ангстрем» (и «Ангстрем-Т»), Зеленоград***

«Ангстрем» — флагман российской микроэлектроники, ведущий разработчик и один из крупнейших производителей интегральных схем (ИС) в России, странах СНГ и Восточной Европы.

Расположенные в подмосковном Зеленограде предприятия «Ангстрем», насчитывающие более 1800 рабочих, инженеров и менеджеров, осуществляют разработку, проектирование и производство высокотехнологичных изделий электронной техники (ИЭТ), а также занимаются научно-исследовательской, опытно-конструкторской деятельностью и подготовкой научных кадров в области микроэлектроники и нанотехнологий.

.....

### ***«Миландр»***

«Миландр» — ведущий российский разработчик и производитель интегральных микросхем.

Основная специализация компании «Миландр» – реализация проектов в области разработки и производства изделий микроэлектроники (микроконтроллеры, микропроцессоры, микросхемы памяти, микросхемы приемопередатчиков, микросхемы преобразователей напряжения, радиочастотные схемы), универсальных электронных модулей и приборов промышленного и коммерческого назначения, разработки ПО для современных информационных систем и изделий микроэлектроники.

.....

### **АО «ВЗПП-Микрон»**

АО «ВЗПП-Микрон» создано в 2000 году на базе кристального производства НПО «Электроника», занимающегося разработкой, освоением и производством изделий электронной техники с 1959 года. Совместно с предприятиями российской «кремниевой долины» в г. Зеленограде, АО «ВЗПП-Микрон» входит в состав дивизиона «Микроэлектронные решения ОАО «Ситроникс».

Завод производит следующие классы изделий:

- Диоды Шоттки
- Ультрабыстрые диоды
- ДМОП транзисторы
- Биполярные интегральные микросхемы:
  - СВЧ транзисторы
  - ограничители напряжения и RC фильтры
  - биполярные транзисторы

.....

### **АО «НИИЭТ» Научно-исследовательский институт электронной техники**

Основные направления деятельности:

1. **Разработка.** Организация выполняет полный комплекс работ по проектированию цифровых интегральных микросхем уже более 55 лет.
2. **Сборка.** Институт располагает современной производственной линией для сборки ИМС и мощных СВЧ-транзисторов во всех типах металлокерамических корпусов.
3. **Испытания и измерения.** Современное оборудование и квалифицированные кадры позволяют проводить комплексные испытания изделий электронной техники с применением современных методик.

Дизайн-центр института выполняет полный комплекс работ по проектированию цифровых интегральных микросхем. Производство кристаллов для продукции НИИЭТ осуществляется лучшими отечественными и зарубежными фабриками. Специалисты Института разрабатывают и производят ИМС уже более 50 лет. За это время на предприятии сформировалась целая школа по созданию БИС и СБИС, ЦОС и АЦП. На

данный момент в Институте работают 2 лаборатории, занимающиеся разработкой микроконтроллеров и других ИМС.

.....

### **ЗАО НПК «Далекс»**

ЗАО НПК «Далекс» — компания нового типа, объединившая в своей основе традиционно мощное в России оборонное производство и современную школу менеджмента европейского уровня. Мощности предприятия (ранее Александровский завод полупроводниковых приборов имени 50-летия СССР) в сочетании с передовыми управленческими технологиями, положенными в основу работы, позволили активно включиться в реализацию федеральной программы «Энергоэффективная экономика на 2002-2005 годы и на перспективу до 2010 года» и быстро наладить производство энергосберегающего оборудования.

Продукция компании «Далекс» включает в себя весь спектр электротехнических изделий — от электронных компонентов до энергосберегающих ламп нового поколения. В советское время эта продукция, выпускаемая коллективом общей численностью в 8000 человек, отгружалась на 643 смежных предприятия по всему Союзу. Можно сказать, что в те времена не было такого электронного прибора, начиная от бытовых и кончая применяемыми в космической промышленности, в котором не применялись бы те или иные компоненты, произведенные на предприятии.

.....

### **НПЦ «Элвис»**

Акционерное общество Научно-производственный центр «Электронные вычислительно-информационные системы» (АО НПЦ «ЭЛВИС») является одним из ведущих центров проектирования микросхем в России.

Предприятие создано в марте 1990 года на базе структурного подразделения научно-производственного объединения «ЭЛАС», выполнявшего в 1960–80 гг. передовые разработки в области космической электронной техники: от разработки собственных САПР до полностью законченных аппаратно-программных бортовых систем управления и обработки информации космического базирования серий «Салют», в частности, функционировавших на борту станции «МИР». В 1974 году был разработан первый в СССР

КМОП микропроцессорный комплект сверхбольших интегральных схем (СБИС). Всего же было разработано более 400 микросхем.

.....

***НТЦ «Модуль»***

.....

***НИИМА «Прогресс»***

.....

***Дизайн-центр «Союз»***

.....

***НПК «Технологический центр»***

.....

***«Мультиклет»***

.....

***ЗАО "Научно-технический центр Схемотехники и Интегральных Технологий"***

.....

***АО «ОКБ-Планета»***

.....

## Глава 5. Тенденции, новости и перспективы развития рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем

Введение международных санкций против России заставило по-новому взглянуть на то, в каких областях экономики, науки и техники мы наиболее уязвимы. Безусловно, на одном из первых мест в этом печальном списке оказалась отечественная микроэлектроника. И дело не только в том, что мы отстаем в этой области техники, но и в том, что микроэлектроника с каждым годом занимает все более важное место в развитии общества. Разработки интегральных схем, которые базируются на современных системах автоматизированного проектирования, тоже полностью зависят от западных, а конкретнее, от американских поставок, поскольку уже долгое время рынок микроэлектронных САПР практически полностью монополизирован тремя американскими компаниями: Mentor Graphics, Cadence и Synopsys.

Проблема в том, что микроэлектронную САПР современного уровня быстро не создашь. Лидирующие американские коммерческие САПР создавались десятилетиями. В каждой из ведущих американских компаний, владеющих коммерческими САПР, более тысячи высококвалифицированных высокооплачиваемых специалистов ежедневно напряженно работают над развитием и поддержкой САПР.

.....

### Определены критерии отнесения интегральных схем к промышленной продукции, не имеющей аналогов, произведенных в РФ

Премьер-министр РФ Дмитрий Медведев подписал 9 августа 2015 г. постановление правительства № 764, вносящее изменения в приложение к постановлению правительства Российской Федерации от 17 июля 2015 г. № 719 «О критериях отнесения промышленной продукции к промышленной продукции, не имеющей аналогов, произведенных в Российской Федерации». Документ опубликован на портале правовой информации 11 августа.

.....

### Samsung начала серийное производство чипов V-NAND с 96 слоями

В 2018 г. компания Samsung объявила о начале серийного производства чипов V-NAND пятого поколения. В очередной раз в новом поколении производитель увеличивает количество слоев в микросхеме, предлагая уже 96 уровней, в то время, как у предыдущего поколения их было 64. Увеличение слоев дает увеличение плотности записи на один чип.

.....

#### **Western Digital начала поставки первых чипов BiCS 4 с 96 слоями**

В 2018 г. компания Western Digital объявила о начале поставок первых чипов четвертого поколения памяти BiCS NAND. Микросхемы BiCS 4 позволят увеличить ёмкость накопителей, снизив при этом стоимость производства. Память NAND используется в основном в SSD.

.....

#### **В РФ будет увеличен до 30% размер преференций при закупках отечественной радиоэлектронной продукции**

Соответствующая информация появилась в июне 2019 г. Соответствующее постановление утвердил Кабмин.

Постановлением предусмотрено увеличение размера ценовой преференции до 30% при закупках радиоэлектронной продукции, включенной в единый реестр, введение ограничений на участие в госзакупках импортного оборудования.

.....

#### **Фонд развития промышленности будет выдавать льготные займы по программе «Цифровизация промышленности»**

Фонд развития промышленности в 2018 г. начал прием заявок по новой программе «Цифровизация промышленности», которая направлена на внедрение цифровых и технологических решений, призванных оптимизировать производственные процессы на предприятии.

.....

### **Siemens приобретает компанию Solido Design Automation, укрепляя свои позиции на рынке систем проектирования интегральных микросхем и полупроводниковых изделий**

Продолжая развивать созданные компанией Mentor технологии проектирования и верификации интегральных микросхем, Siemens приобретает ведущего поставщика основанных на машинном обучении систем автоматизированного проектирования.

Siemens расширяет свою стратегию дигитализации и бизнес по разработке программного обеспечения в Северной Америке и Канаде.

.....

### **В 2018 г. Siemens приобрела компанию Austemper Design Systems и ее прорывную технологию обеспечения функциональной безопасности интегральных микросхем**

Новое приобретение расширяет возможности созданной компанией Mentor технологии проектирования и контроля автомобильных интегральных микросхем и методик тестирования функциональной безопасности по стандарту ISO 26262 с применением технологии цифровых двойников компании Siemens.

Инновационная технология моделирует отказы на порядок быстрее, чем это делают конкурирующие решения.

.....

### **Siemens продолжает инвестировать в решения для производителей интегральных микросхем**

Siemens запланировано приобретение компании Sarokal Test Systems

Компания Siemens расширяет присутствие на растущем рынке решений для производителей интегральных микросхем.

В рамках глобальной стратегии дигитализации компания получит уникальные технологии и опыт проектирования электронного оборудования для сетей мобильной связи стандарта 5G

.....

### **«Росэлектроника» повышает качество разработки российской ЭКБ**

В 2018 г. Центральное конструкторское бюро «Дейтон» (входит в холдинг «Росэлектроника» Госкорпорации Ростех) подписало соглашение о взаимодействии с Нижегородским государственным техническим университетом им. Р.Е.Алексеева. Согласно документу, стороны совместно займутся разработкой, верификацией и валидацией моделей электронной компонентной базы (ЭКБ), применяемых в системах автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры (САПР РЭА).

.....

### **В Брянске запустили производство транзисторов и микросхем для смартфонов и ноутбуков**

В марте 2019 г. «Группа Кремний Эл» запустила в Брянске серийное производство транзисторов и микросхем с проектными нормами 500 нанометров для цифровой техники: смартфонов, ноутбуков, фотоаппаратов и другой аппаратуры. Ранее Фонд развития промышленности (ФРП) предоставил предприятию льготный заем на реализацию этого проекта.

В рамках проекта «Группа Кремний Эл» запустила новое серийное производство транзисторов и интегральных микросхем с проектными нормами 500 нанометров в малогабаритных корпусах, которые используются в блоках вторичного питания различной цифровой техники, например, в ноутбуках, смартфонах, фотоаппаратах и автомобильных видеорегистраторах. Кроме того, компания наладила выпуск микросхем супервизоров вторичного электропитания.

.....

### **5-нм на подходе — когда ждать новый техпроцесс**

В начале октября 2018 г. тайваньский производитель чипов TSMC, который работает с такими компаниями, как AMD и Apple, сделал два заявления. Первое — компании удалось улучшить свой 7-нм техпроцесс и изготовить чип по новой технологии. Второе — 5-нанометровый чип выйдет в 2019 году.

Чип, напечатанный TSMC, выполнен по 7-нм техпроцессу второго поколения, который претерпел ряд изменений, по сравнению со своим предшественником.

.....

### **TSMC планирует новую технологию компоновки и 1,4-нм техпроцесс**

На конференции Hotchips 2019 в Калифорнии было объявлено немало интересных инноваций. Крупный чип площадью 46.225 мм<sup>2</sup>, который должен содержать 400.000 ядер. Intel рассказала подробности ускорителей ИИ NNP-I и NNP-T, AMD приоткрыла завесу тайны над процессорами EPYC второго поколения.

Незадолго до конференции Hotchips TSMC показала крупный дизайн чиплета на гигантской подложке. Непосредственно на самой конференции контрактный производитель рассказал о нынешних и грядущих вызовах в сфере полупроводникового производства. В ближайшей перспективе закон Мура продолжит действовать, в том числе и благодаря переходу на меньшие техпроцессы. Например, сейчас TSMC работает над внедрением 5-нм техпроцесса, уже начато рискованное производство. В массовое производство запущены техпроцессы N7 и N7P - они как раз используются для нынешних процессоров AMD Ryzen и EPYC, а также GPU Navi. В случае N5 и N5P технология глубокого ультрафиолета (EUV) будет использоваться еще более широко.

.....

### **Конференция «Системы-в-корпусе: проектирование и производство»**

28 марта 2019 в Москве прошла конференция «Системы-в-корпусе: проектирование и производство»

Основные вопросы конференции:

1. Развитие технологий и рынка систем-в-корпусе;
2. Проектирование систем-в-корпусе;
3. Производство и тестирование систем-в-корпусе;
4. Стандартизация, стратегическое планирование, подготовка кадров.

Конференция проводилась АРПЭ при поддержке GS Nanotech, Megratec, Keysight Technologies.

.....

## Глава 6. Финансово-хозяйственная деятельность и планы развития ключевых игроков рынка систем автоматизированного проектирования интегральных микросхем

### Отечественные компании

*ООО «Интегральные Решения»*

.....

*НПК «Технологический центр»*

.....

### Международные компании

*Cadence*

.....

*Synopsys*

.....

*Mentor, a Siemens Business*

.....

Агентство маркетинговых исследований

DISCOVERY RESEARCH GROUP

125438, Москва, у шт. Михалковская 63Б, стр. 4, этаж 4

БЦ «Головинские пруды»

Те шт. +7 (499) 394-53-60, (495) 968-13-14

e-mail: [research@drgroup.ru](mailto:research@drgroup.ru)

[www.drgroup.ru](http://www.drgroup.ru)

### Схема проезда

