

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО
И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**РЕГИОНАЛЬНОЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ПО УКРУПНЕННОЙ ГРУППЕ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ
11.00.00 ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СИСТЕМЫ СВЯЗИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)**

**МАТЕРИАЛЫ
II ОБЛАСТНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
«ЭЛЕКТРОНИКА. ПРОИЗВОДСТВО
И ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

Ростов-на-Дону
19 мая 2023 года

УДК 621.3

**Материалы II областной студенческой конференции
«Электроника. Производство и инженерные технологии»
для обучающихся технологического профиля. – Ростов-на-
Дону: ГБПОУ РО «РКРИПТ», 2023. – 64 с.**

Сборник включает в себя доклады участников II областной студенческой конференции «Электроника. Производство и инженерные технологии».

Адресован студентам специальностей технологического профиля, преподавателям специальных дисциплин и профессиональных модулей УГС 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.

© Ростовский-на-Дону колледж радиоэлектроники, информационных и промышленных технологий, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Линник Е.Р.</i> Новые технологии в сфере электроники	4
<i>Петренко Д.А., Новиченко А.Н.</i> Исследование работы сумматора	10
<i>Шарапова А. Р.</i> Необходимость сотрудничества России и Китая в области микроэлектроники. Достижения и трудности . . .	15
<i>Азаренков Д.С.</i> Структурная организация флэш-памяти	21
<i>Горгопов И.В., Писарев И.С.</i> Возможности и проблемы отечественной микроэлектроники.	25
<i>Примизенкин Я.С.</i> Электроника. Современные реалии и перспективы развития	35
<i>Чеботков Д.А.</i> Производство и инженерные технологии. Опτικο-волоконный кабель	45
<i>Орешкин Т. А.</i> Обзор и перспективы развития мобильных шагающих робототехнических систем	51
<i>Приходько С.А.</i> Производство электроники: сборка, пайка	57
<i>Власов С. Ю.</i> Развитие мультимедийных технологий в сфере развлечений	61
<i>Сухомлинова Л.В.</i> Перспективы развития биометрических техноло- гий в современном мире	65
<i>Савицкий А.В.</i> Диагностика с помощью тепловизора	71

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ЭЛЕКТРОНИКИ

Е.Р. Линник, студент ГБПОУ РО «БТИТуР»

*Макашина Т.М., преподаватель высшей
квалификационной категории ГБПОУ РО «БТИТуР»*

Введение

Тема работы «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ЭЛЕКТРОНИКИ» является актуальной, так как современная эра технологий не стоит на месте. В электронной индустрии особенно выделяются новые технологии, которые меняют способ использования электроники и расширяют наши возможности.

Цель выполнения работы – ознакомиться с новыми технологиями в сфере электроники:

- искусственный интеллект (ИИ) - это достижение, которое привело к созданию новых технологий в электронике. ИИ используется в многих областях, включая медицину, производство и науку;

- интернет вещей (IoT) - это технология, позволяющая устройствам обмениваться данными через интернет;

- 5G - это новое поколение беспроводных сетей связи, которое позволит передавать данные в десятки раз быстрее, чем обычные сети, что открывает новые возможности в области телекоммуникаций, автономной езды и многих других областях;

- квантовая связь - это технология, которая использует квантовые свойства частиц для защиты информации, в будущем она может стать стандартом для всех сетей связи, обеспечивая нам гораздо большую защиту.

Для рассмотрения темы работы необходимо решить задачи:

- рассмотреть новые технологии в сфере электроники;
- ознакомиться с цифровой технологией запаха;

- рассмотреть мемристоры, как энергонезависимые компоненты, которые имеют очень высокую емкость и скорость хранения;

- рассмотреть нейроморфные вычисления, как ближайший «конкурент» квантовых вычислений и квантовых компьютеров;

- особенности молекулярных вычислений в сфере электроники.

Изучение новых технологий в сфере электроники дает возможность активизировать познавательную деятельность студента в рамках профессиональной деятельности.

1. Новые технологии в сфере электроники

Новые технологии - это такие технологии, разработки и практическое применение которых широко не реализованы. Они представляют собой прогрессивное развитие в различных областях, от робототехники и искусственного интеллекта до когнитивной науки и нанотехнологий.

В частности, отрасль электроники играет решающую роль в обработке сигналов, обработке информации и телекоммуникациях. Оно имеет дело с электрическими цепями, которые включают такие компоненты, как датчики, диоды, транзисторы и интегральные схемы, охватывает сложные электронные инструменты и системы, такие как современные ноутбуки и смартфоны.

Первый тип транзистора был изобретен в 1947 году. С тех пор мы прошли большой путь. Один смартфон, который вы используете сегодня, содержит более одного миллиарда транзисторов. И это только начало. Многие революционные устройства еще предстоит изобрести. Что может принести нам будущее в области электроники.

2. Цифровая технология запаха

Было проведено множество исследований в области обонятельной технологии, которая позволяет устройствам (или электронным носам) распознавать, передавать и принимать носители

с поддержкой запаха, такие как аудио, видео и веб-страницы. Первая система выделения запаха под названием Smell-O-Vision была изобретена в конце 1950-х годов. Она была способна испускать запахи во время проекции фильма, чтобы улучшить восприятие зрителей.

С тех пор многие исследовательские учреждения придумали подобные устройства. Одним из них был iSmell, разработанный в 1999 году. Он состоял из картриджа со 128 запахами, из которого можно производить различные смешанные запахи. Из-за определенных ограничений, продукт никогда не был запущен в коммерческую эксплуатацию.

На выставке CEATEC 2016 компания представила носимое ароматическое устройство, которым можно управлять через смартфоны и ПК. Ему все еще предстоит преодолеть множество препятствий, включая время и распространение ароматов, а также риски для здоровья, связанные с синтетическими запахами.

3. Мемристор

Концепция мемристоров была введена американским инженером-электриком Леоном Чуа в 1971 году. Он предположил возможность дополнительного нелинейного элемента цепи, связывающего магнитный поток и заряд. Каждая электронная схема состоит из пассивных компонентов, таких как катушки индуктивности, конденсаторы и резисторы. Существует четвертый компонент, называемый мемристором - это полупроводники, используемые для создания запоминающих устройств с низким энергопотреблением. Мемристор регулирует ток, протекающий в цепи, запоминая количество заряда, ранее прошедшего через него.

Мемристоры - это энергонезависимые компоненты, которые имеют очень высокую емкость и скорость хранения. Патенты Memristors включают приложения в обработке сигналов, интерфейсах мозг-компьютер, реконфигурируемых вычислениях, программируемой логике и нейронных сетях. В будущем эти устройства могут быть применены для выполнения цифровой логики с применением на своем месте шлюза NAND.

4. Нейроморфные вычисления и нейроморфные чипы

Нейроморфные вычисления — ближайший «конкурент» квантовых вычислений и квантовых компьютеров. Они имитируют то, как функционируют нейроны человеческого мозга. Нейроморфные процессоры состоят из привычных транзисторов, но архитектура организована по-другому — по аналогии со строением биологического мозга. Искусственный нейрон передает сигнал на большое количество других нейронов, изменяя их состояние.

Нейроморфные вычисления откроют новые возможности для искусственного интеллекта. Традиционная модель обучения ИИ предполагает использование больших массивов данных, что требует и больших затрат энергии. Кроме того, нейросети, обученные таким способом, могут работать только с одним видом информации. Например, ИИ-модель для распознавания речи не может работать с изображениями. Нейроморфные чипы смогут решать сразу несколько задач.

В перспективе нейроморфные чипы позволят нашим привычным гаджетам самообучаться: медицинские гаджеты будут отслеживать жизненно важные показатели и влиять на состояние пациентов, а смартфоны начнут предугадывать наши желания.

5. Молекулярные вычисления

В современном мире каждую секунду генерируются огромные объемы данных: в 2022 году объем данных в мире составил 94 зеттабайт. Поэтому ученые постоянно придумывают новые способы хранения данных. Один из перспективных и компактных носителей информации — ДНК. Именно с ним чаще всего связаны молекулярные вычисления.

Молекулярные вычисления оперируют биологическими компонентами — нуклеиновыми кислотами и белками в составе живых систем или биокомпьютеров - молекул, которые функционируют заданным образом.

Последовательности данных внедряют в живые клетки с помощью технологии редактирования генов CRISPR. Бактерий стимулируют электрическим сигналом, выстраивая в заданных последовательностях, которые соответствуют нулям и единицам. Таким образом удалось записать в клетки кишечной палочки сообщение «Hello, world!», которое с 90% точностью воспроизводилось в клетках на протяжении 80 поколений.

Заключение

Новые технологии в сфере электроники уже преобразовали мир и продолжают это делать. Они меняют способ использования электроники и позволяют нам расширять свои возможности. Мы можем ожидать, что эти технологии будут развиваться и изменять мир в будущем.

Основные задачи развития электроники:

- разработка приборов сверхвысоких частот и лазеров с высоким коэффициентом полезного действия, использующиеся для энергетического воздействия на вещество, а также направленной передачи энергии;
- создание электронных приборов, которые функционируют в диапазоне миллиметровых и субмиллиметровых волн, для широкополосных систем передачи информации и линий оптической связи;
- разработки средств и принципов стереоскопического телевидения, обладающие большей информативностью;
- переход от планарной технологии интегральных схем к объемной и использованию сочетания разнообразных свойств твердого тела в одном приборе;
- расширения функций интегральных схем, переход от микропроцессора к мини электронно-вычислительной машине на одном кристалле;
- использования электронно-лучевой и лазерной коммутации;

- разработки запоминающих устройств, емкость которых достигает нескольких гигабайт на одном кристалле;
- использования сверхпроводников, устройств оптической связи, оптоэлектронных преобразователей в интегральных схемах;
- увеличения интеграции на одном кристалле нескольких миллионов транзисторов, размер которых менее 1 мкм на основе использования достижений нанoeлектроники и молекулярной электроники;
- создания полупроводниковых интегральных схем, которые обеспечивают минимальное время подключения.

Список использованных источников

1. Виктор Балабанов. Нанотехнологии. Наука будущего М.: Эксмо, 2019 г.
2. Рыбалкина М. М.: Нанотехнологии для всех. Nanotechnology News Network, 2018.
3. Старостин, В. В. Материалы и методы нанотехнологии: учебное пособие / В. В. Старостин; под общ. ред. Л. Н. Петрикеева - М.: Бинوم. Лабораторий знаний, 2018.
4. ИА "Росбалт", /ГЖД (Горьковская железная дорога) испытывает новинки nanoиндустрии Санкт-Петербург , 2018
5. М.В.Попов "Развитие нанотехнологического проекта в России: состояние и перспективы"-Москва, 2019
<http://www.nanosvit.com/publ/15-1-0-121>
<http://www.starenie.ru/tehnologii/nanotex.php>

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СУММАТОРА

*Д.А. Петренко, А.Н. Новиченко,
студенты ГБПОУ РО «БТИТуР»*

*Т.М. Макашина, преподаватель высшей
квалификационной категории ГБПОУ РО «БТИТуР»*

Цель работы – исследование и принцип работы арифметико-логического устройства для выполнения логических операций сложения.

Основными задачи выполнения работы:

- исследовать арифметико-логического устройства для выполнения логических операций;
- рассмотреть принцип работы арифметико-логического устройства;
- изучить принципиальную схему сумматора;
- проанализировать работу сумматора входящего в арифметико-логического устройства;
- построить логическую схему сумматора;
- выполнить монтаж сумматора по принципиальной схеме;
- продемонстрировать работу сумматора на действующем устройстве.

1. Общие сведения о арифметико-логических устройствах

АЛУ реализует важную часть процесса обработки данных. Она заключается в выполнении набора простых операций.

Операции АЛУ подразделяются на три основные категории: арифметические, логические и операции над битами. Арифметической операцией называют процедуру обработки данных, аргументы и результат которой являются числами (сложение, вычитание, умножение, деление...).

Логической операцией именуют процедуру, осуществляющую построение сложного высказывания (операции И, ИЛИ, НЕ...).

Операции над битами обычно подразумевают сдвиги.

Арифметико-логическое устройство функционально можно разделить на две части:

а) микропрограммное устройство (устройство управления), задающее последовательность микрокоманд (команд);

б) операционное устройство (АЛУ), в котором реализуется заданная последовательность микрокоманд (команд).

2. Двоичные сумматоры

Сумматор - это цифровая схема, которая выполняет сложение номеров. Во многих компьютерах и других типах процессоров сумматоры используются в арифметико-логических блоках или АЛУ (Арифметико-логическое устройство). Они также используются в других частях процессора, где используются для вычисления адресов, индексов таблиц, операторов увеличения и уменьшения и подобных операций.

3. Полусумматор в действии

Полусумматор складывает две одиночные двоичные цифры А и В. Он имеет два выхода: сумма (S) и перенос (C).

Сигнал переноса представляет собой переполнение в следующую цифру многозначного сложения. Значение суммы равно $2C + S$. Полусумматор складывает два входных бита и генерирует перенос и сумму, которые являются двумя выходами полусумматора. Входные переменные полусумматора называются старшим и суммирующим битами.

4. Полный сумматор

Полный сумматор обычно является компонентом каскада сумматоров, которые складывают 8, 16, 32 и т. Д. Двоичные

числа. Схема выдает двухбитный выходной сигнал. Выходной перенос и сумма обычно представлены сигналами C_{out} и S , где сумма равна $2C_{out} + S$.

5. Сумматор с переносом пульсации

Можно создать логическую схему, используя несколько полных сумматоров для сложения N -битных чисел. Каждый полный сумматор вводит C_{in} , который является C_{out} предыдущего сумматора. Этот вид сумматора называется сумматором с пульсационным переносом (RCA), поскольку каждый бит переноса "пульсирует" до следующего полного сумматора. Обратите внимание, что первый (и только первый) полный сумматор может быть заменен полусумматором (при условии, что $C_{in} = 0$).

6. 4-битный сумматор с упреждающим переносом

Чтобы сократить время вычислений, инженеры разработали более быстрые способы сложения двух двоичных чисел с помощью сумматоров с упреждающим переносом (CLA). Они работают, создавая два сигнала (P и G) для каждой битовой позиции в зависимости от того, распространяется ли перенос из менее значимой битовой позиции (по крайней мере, один вход равен 1), генерируемых в этой битовой позиции (оба входа равны 1) или убит в этой битовой позиции (оба входа равны 0).

7. 64-битный сумматор

Комбинируя несколько сумматоров с опережением переноса, можно создавать сумматоры еще большего размера. Это можно использовать на нескольких уровнях для создания еще более крупных сумматоров. Например, следующий сумматор представляет собой 64-битный сумматор, который использует четыре 16-битных CLA с двумя уровнями LCU.

8. Практическая часть

В практической части:

- выполнен монтаж сумматора по принципиальной схеме;
- исследована работа сумматора на действующем устройстве.

Устройства, с помощью которых выполняются логические операции, называются логическими элементами. Одной из основных функций которых является сложение (дизъюнкция).

При логическом сложении два или более высказывания связываются союзом «ИЛИ». Функция сложения принимает значение 1 если на одном из входов находится 1.

Все логические элементы формируются из полупроводниковых элементов, поэтому в демонстрационном устройстве логические элементы выполнены на элементах транзисторно – транзисторной логики.

В вычислительных системах, кроме перечисленных схем, находит применение схема «Исключающие ИЛИ», реализующая функции неравнозначности, при которой выходное выражение принимает значение 1 при неравных входных значениях и 0 – при равных выходных выражениях.

Такую схему также называют «Суммирование по модулю 2»

Заключение

Исследуя арифметическо-логическое устройство, сделан вывод, что АЛУ реализует важную часть процесса обработки данных вычислительных операций.

В результате работы были рассмотрены схемы сумматоров, построены логические схемы, был произведен анализ и построение блоков, составляющих важную часть АЛУ.

Построена логическая схема четырехразрядного сумматора последовательного действия на базе полусумматоров

Список использованных источников

1. Калабеков Б.А., Мамзев И.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системв. – М.: Радио и связь. 2020.
2. Коган И.Л., Гитлиц Э.В., Еремина О.В. Микропроцессорные устройства. Сборник методических указаний. – М.: ВЗТС, 2021.
3. Мышляева И.М. Цифровая схемотехника. Учебник для сред. проф. образования. – М.: 2015.
4. Основы микропроцессорной техники. Курс лекций/ Новиков Ю.В., Скоробогатов П.К. – М.: 2018.
5. Угрюмов Е. Цифровая схемотехника. – С-Петербург, изд-во «БХВ-Петербург», 2012.
6. Цифровая и вычислительная техника: Уч. для вузов / Э.В. Евреинов, Ю.Т. Бутыльский, И.А. Мамзев и др.; Под ред. Э.В. Евреинова. - М.: Радио и связь, 2018.
7. Цифровые интегральные микросхемы: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: «Беларусь»: «Полымя», 2016.

НЕОБХОДИМОСТЬ СОТРУДНИЧЕСТВА РОССИИ И КИТАЯ В ОБЛАСТИ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ. ДОСТИЖЕНИЯ И ТРУДНОСТИ

А. Р. Шаранова, студент ГБПОУ РО «РКРИПТ»

*Н.Е. Анисимова, преподаватель высшей квалификаци-
онной категории ГБПОУ РО «РКРИПТ»*

*Т.И. Колпакова, преподаватель высшей квалификаци-
онной категории ГБПОУ РО «РКРИПТ»*

Введение

Пандемия с 2020 г. COVID-19 сильно ударила по многим сферам жизни общества: транспорт, образование, общественная деятельность, спорт и т.д. Выпускать качественную технику стало сложнее из-за недостатков материала. Она коснулась фактически всех стран Европы и Азии. В особенности пострадал Китай и Россия. Задержки поставки продукции и боязнь болезни не обошли стороной отрасли микроэлектроники. На сегодняшний день СВО и конфликт с США за Тайвань ещё больше усложнили задачу восстановления производства микроэлектроники Китая и России под угрозами санкций со стороны «Запада». А микроэлектроника является основой для производства научного, измерительного, метрологического, аналитического оборудования, приборо- и станкостроения. Эти направления обеспечивают индустриальный потенциал страны в целом.

План Китая

Китайские ученые придумали, как быстро избавиться китайское производство полупроводников от западных санкций и зависимости от иностранных технологий. Авторы плана уверены, что

это позволит развивать отрасль столь же высокими темпами, какие задали США и Южная Корея.

В своем труде «Укрепление конструкции основных полупроводниковых возможностей и освещение “маяка” полупроводниковой самостоятельности и самосовершенствования» академики Ло Юнкай и Ли Шушен утверждают, что все, что Китаю нужно делать для достижения независимости и величия своей полупроводниковой отрасли – это исследовать *правильные темы*. Но без квалифицированных кадров реализовать это невозможно, поэтому стране необходимо искать таланты для проведения этих исследований. *Этих талантов нужно поощрять* как материально, то есть деньгами, так и морально – восхваляя за их заслуги и вложенные в свои труды усилия. Нужно в обязательном порядке *коммерциализировать работу исследователей*, чтобы созданные ими технологии или открытые явления использовались в производстве микросхем.

Луо Цзюньвэй и Ли Шушен не обошли стороной и проблему всех современных ИТ-компаний во всем мире – патенты, принадлежащие кому-нибудь другому, но только не им. Академики пишут, что это настоящая беда для современного Китая – по их мнению, создание и проектирование микросхем с использованием существующих технологий неизбежно будет означать использование чьей-либо защищенной интеллектуальной собственности.

Большая проблема для Китая – невозможность наладить выпуск чипов без иностранного оборудования. США играют и на этом – например, они всячески мешают голландской компании ASML поставлять в КНР «железо» для литографии.

ASML крупнейший поставщик такой аппаратуры в мире. Подобное приводит к многочисленным скандалам – в феврале 2023 г. Китай, лишившись доступа к оборудованию, несколько раз был вынужден заимствовать у ASML ее технологии и нарботки.

Производители микросхем в Китае

1. Yangtze Memory Technologies Corp (YMTC) - китайский производитель полупроводниковых интегрированных устройств, специализирующийся на чипах флэш-памяти. Основанная в г. Ухане, в 2016 году на государственные инвестиции с целью снижения зависимости страны от иностранных производителей микросхем. Ее потребительские товары продаются под брендом Zhitai.

По состоянию на 2020 год YMTC использовала 20-нм технологический процесс для создания 64-слойной флэш-памяти 3D NAND. В апреле 2020 года компания представила свой первый 128-слойный вертикальный чип NAND на основе архитектуры Xtacking, который с тех пор запущен в производство.

В октябре 2022 года Apple Inc. объявила, что отказывается от использования чипов памяти YMTC в своих телефонах.

В 2022 году YMTC поставила на рынок 232-слойную 3D-NAND-вспышку (твердотельный накопитель HikSemi CC700 объемом 2 ТБ).

2. Semiconductor Manufacturing International Corporation (сокр. SMIC, NYSE: SMI, SHENK: 981) — китайская компания, занимающаяся производством микроэлектроники, крупнейшая микроэлектронная компания континентального Китая. Расположена в Шанхае. Основана в 2000 году. Компания в настоящее время имеет наиболее передовое и развитое производство чипов в Китае.

Летом 2022 года стало окончательно понятно, что китайская корпорация SMIC освоила производство микросхем по технологическому процессу 7 нм.

3. Shanghai Huali Microelectronics Corporation (HLMC) — литейный завод в Китае. Пользуется технологиями от 65/50 нм до 28/22 нм. Имеет 12-дюймовую полностью автоматическую линию по производству ИМС. По состоянию на 2018 год HLMC способна производить до 35 000 пластин в месяц.

Необходимость сотрудничества

Из-за санкций в 2022 году в России затормозился ряд проектов модернизации производства. Пришлось искать замену поставщикам техники, что не всегда возможно. Стоимость найденных альтернатив оказалась выше в два-пять раз. Сроки тоже возросли в похожей пропорции. По большому счету за прошлый год в РФ отрасль не слишком продвинулась в плане перевооружения.

После введения санкций, которые лишили российские центры проектирования микроэлектроники возможности производить свои чипы на тайваньских фабриках, а отечественные полупроводниковые заводы — закупать необходимое производственное оборудование, российские власти надеялись на помощь Пекина.

В одиночку современная РФ конкурентоспособную микроэлектронную промышленность не создаст. Необходимо попытаться скооперироваться с Китаем, встроившись в его производственную цепочку более продвинутых 14-нм полупроводников и сопутствующую ему «экосистему» на правах хотя бы младшего партнера.

Эксперты Российского технологического университета МИРЭА назвали совместные разработки в сфере микроэлектроники самым перспективным направлением сотрудничества России и Китая.

Также эксперты отметили совместные разработки двух стран для авиации и судостроения, которые могут быть направлены на создание совершенно новых моделей тяжелой техники и на модернизацию существующих образцов. Речь может идти об инновационных моделях двигателей и топливных систем, в том числе военного назначения.

Ректор РТУ МИРЭА Станислав Кудж подчеркнул, что в настоящее время для России Китай является одним из ключевых партнеров на геополитической арене. Странам необходимо развивать связи по целому спектру направлений для укрепления взаи-

мовыгодного сотрудничества, начиная от дипломатических и бизнес-миссий и заканчивая культурным взаимодействием. Технологическому партнерству в этом вопросе отводится немаловажная роль. «Уверен, что вектор сотрудничества, обозначенный во время переговоров президента России Владимира Путина и председателя КНР Си Цзиньпина, приведет нас к статусу технологически суверенных государств, заручившихся поддержкой надежного партнера», — подчеркнул Кудж.

В июне 2022 года глава «Роскосмоса» Юрий Борисов говорил: «Безусловно, мы будем правдами-неправдами искать выходы на эти фабрики. Пока у нас нет собственного производства, сделать конкурентоспособный проект невозможно. Конечно, мы рассчитываем на помощь наших коллег в Китае.»

Глава РАСПП (Русско-азиатского союза промышленников и предпринимателей) Виталий Манкевич рассказал, что по итогам 2022 года число запросов российских технологических компаний о создании СП с китайскими корпорациями увеличилось в целом на 168%. Число таких запросов от российских разработчиков микроэлектроники выросло еще больше — на 300%.

Заключение

Сотрудничество РФ и КНР необходимо в современных реалиях. Обе страны находятся под давлением санкций «Запада» и, чтобы не потерять достижения и приобрести новые, требуется совместная работа и обмен технологиями.

21 марта 2023 года в Кремле завершились переговоры президента РФ Владимира Путина и председателя КНР Си Цзиньпина. Лидеры стран обсудили вопросы российско-китайского экономического сотрудничества, в том числе в части информационных технологий. Заявлено о продолжении взаимодействия и обмена опытом в области платежей, в том числе по осуществлению модернизационных преобразований и внедрению иннова-

ций, продвижении обменов и качественном расширении сотрудничества в сферах технологий и инноваций в целях обеспечения технологического лидерства России и Китая.

Список использованных источников

1. <https://news.rambler.ru/other/43859176-zarazhenie-obschestva-10-sfer-zhizni-na-kotorye-povliyal-koronavirus/>
2. <https://bulletinofcas.researchcommons.org/cgi/viewcontent.cgi?article=2174&context=journal>
3. <https://russianelectronics.ru/2023-02-22-mikroelektroniku/>
4. https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.6f2fa185-6464ecc3-52fd7a14-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Yangtze_Memory_Technologies
5. https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.6f2fa185-6464ecc3-52fd7a14-74722d776562/https/asia.nikkei.com/Business/Tech/Semiconductors/Apple-freezes-plan-to-use-China-s-YMTC-chips-amid-political-pressure
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/SMIC>
7. <https://www.semianalysis.com/p/chinas-smic-is-shipping-7nm-foundry>
8. <https://habr.com/ru/companies/itsumma/articles/688932/>
9. https://www.hlmc.cn/about_us
10. https://www.theregister.com/2023/02/21/china_chip_ban_countermeasures/
11. https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Сотрудничество_России_с_другими_странами_в_развитии_цифровой_экономики

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ФЛЭШ – ПАМЯТИ

Д. С. Азаренков, студент ГБПОУ РО «РКРИПТ»

Т. А. Самойлова преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ РО «РКРИПТ»

Изобретение флэш-памяти зачастую незаслуженно приписывают компании Intel, называя при этом 1988 год. На самом деле эта память была разработана компанией Toshiba в 1984 году, и уже на следующий год было начато производство микросхем flash-памяти в промышленных масштабах.

Технологически флэш-память родственна как EPROM, так и EEPROM. Элемент (ячейка) памяти NAND представляет собой транзистор с двумя изолированными затворами: управляющим и "плавающим". Плавающий затвор способен удерживать внутри себя электроны, тем самым делая из транзистора запоминающий элемент памяти.

Чтобы записать информацию, на управляющий затвор подается высокое напряжение, что позволяет электронам пройти сквозь диэлектрик и остаться в плавающем затворе.

Для удаления заряда, на управляющий затвор подается высокое отрицательное напряжение, а на исток — положительное. Каждый такой цикл записи и стирания разрушает слой диэлектрика, поэтому число циклов перезаписи на ячейку ограничено.

Считывание не приводит к этому эффекту и проверять, что записано в ячейке, ноль или единица, можно сколько угодно раз. Для этого, на управляющий затвор подаётся напряжение и проверяется, может ли идти ток по транзистору. Если плавающий затвор содержит электроны, то ток идти не будет, значит это единица. Если их нет, то ток пойдет, значит это ноль (у некоторых производителей, ячейка может считываться наоборот).

Ячейки, находящиеся на одной разрядной линии, образуют страницу размером в 4 килобайта, это минимальная область с которой можно считать или записать данные

Множество страниц формируют блок, размером 512 килобайт, это минимальная область которая может быть стёрта. То есть, если нужно переписать информацию всего лишь одной страницы, придётся стирать данные со всего блока и потом снова записывать.

Основное отличие флэш-памяти от EEPROM заключается в том, что стирание содержимого ячеек выполняется либо для всей микросхемы, либо для определённого блока

Операциями чтения и записи руководит контроллер. Он управляет структурой размещения данных и контролирует состояние ячеек, распределяя данные так, чтобы одни ячейки не использовались чаще других и не изнашивались быстрее остальных

Флэш - память пишется блоками по 4 Кбайта, а стирается по 512 Кбайт. Если необходимо изменить несколько байт внутри некоторого блока контроллер выполняет следующую последовательность действий:

- считывает блок, содержащий модифицируемый блок во внутренний буфер/кэш;
- модифицирует необходимые байты;
- выполняет стирание блока в микросхеме флэш-памяти;
- вычисляет новое местоположение блока в соответствии с требованиями алгоритма перемешивания;
- записывает блок на новое место.

В настоящее время в устройствах для хранения данных чаще всего применяются NAND микросхемы QLC, TLC, MLC и SLC. Физически все четыре типа ячеек NAND-памяти состоят из одинаковых транзисторов. Единственным отличием является количество хранимого ячейкой памяти заряда

NAND-память в одноуровневыми ячейками (SLC) хранит только 1 бит информации на ячейку. В ячейке хранится либо 0, либо 1, и в результате запись и извлечение данных может выполняться быстрее.

Память SLC имеет высокую производительность, низкое энергопотребление, наибольшую скорость записи и малую емкость. Однако из-за низкой плотности размещения данных SLC является самым дорогим типом NAND-памяти и поэтому обычно не используется в потребительской продукции. Ее типичные области применения — серверы и другое промышленное оборудование, требующее высокой скорости и долговечности. Они более долговечны и менее подвержены развитию ошибок, именно поэтому считаются наиболее надежными.

Технология NAND-памяти с многоуровневыми ячейками (MLC) хранит **2 бита** на ячейку, MLC имеет в два раза большую плотность размещения данных по сравнению с SLC, поэтому позволяет создавать носители большей емкости. Скорость взаимодействия с данными у памяти MLC несколько ниже, по сравнению с SLC, поскольку для записи двух битов в ячейку требуется больше времени, чем для записи одного. Увеличение количества битов в одной ячейке также снижает долговечность и надежность MLC, потому что данные записываются чаще, чем в одноуровневом варианте SLC. Память MLC обычно используется в потребительской продукции, где долговечность не столь важна.

NAND-память с трехуровневыми ячейками (TLC) хранит 3 бита на ячейку. За счет увеличения числа битов на ячейку снижается цена и увеличивается емкость. Однако это отрицательно сказывается на производительности и ресурсе. TLC также отстает от SLC и MLC по скорости чтения и записи. До настоящего момента память типа TLC NAND использовалась в основном в flash-накопителях (флешках), однако совершенствование технологий производства сделало возможным использование памяти TLC и в стандартных SSD накопителях

QLC (Quad Level Cell) - ячейка памяти, способная хранить 4 бита информации. В настоящее время NAND-память типа QLC является самой доступной по стоимости хранения данных, приближаясь по данному параметру к традиционным жестким дискам. А по быстродействию и ресурсу QLC-память лишь немного уступает не только SLC и MLC, но и TLC-памяти

Компании Toshiba и Intel ведут разработки микросхем **PLC** (Penta-Level Cell) которые могут записывать пять бит на ячейку, но для потребителей в данный момент такие микросхемы еще не предлагаются.

Описанные выше ячейки памяти относятся к планарному, то есть 2D-типу. Их недостатком является необходимость перехода к более тонким техпроцессам для увеличения плотности записи данных в каждом отдельном чипе. В последние годы одной из крупнейших инноваций на рынке флэш-памяти стала память 3D NAND. Ячейка 3D NAND, представляет собой цилиндр. Таким образом, появляется возможность разместить несколько ячеек памяти на одном слое микросхемы.

Такие ячейки называются 3D V-NAND, 3D TLC и 3D QLC.

Организация 3D NAND обеспечивает большую емкость хранилища при меньшей площади и повышает производительность благодаря более коротким общим соединениям для каждой ячейки памяти. Этот тип памяти отличается меньшей стоимостью на бит по сравнению с 2D NAND.

В 2001 г. фирма AMD предложила новый вариант флэш-памяти, названный схемой с зеркальным битом (Mirror Bit). В одном запоминающем элементе хранятся два бита данных в виде индивидуальных зарядов, размещенных в разных местах подзатворного слоя одного и того же транзистора. Иными словами, используется пространственное разделение двух зарядов, каждый из которых отображает свой бит хранимой информации

Рассмотренные типы микросхем флэш-памяти широко и успешно применяются в таких устройствах хранения данных, как твердотельные накопители *SSD (Solid-State Drive)*, MMC (Multimedia Memory Card), usb-накопители, различные карты памяти.

ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

*И.В. Горгопов, И.С. Писарев
студенты ГБПОУ РО «РКРИПТ»*

*Т.И. Колпакова, преподаватель высшей квалификаци-
онной категории ГБПОУ РО «РКРИПТ»*

Возможности и проблемы отечественной микроэлек- троники

Микроэлектроника – это красиво.

Ни одна страна в мире, даже США, не может позволить себе жить в абсолютной изоляции и делать свое ВСЁ - от туалетной бумаги до ракет. Все уже давно поняли, что рулят специализации и открытый мир, и выгоднее торговать, а не воевать.

По-настоящему государство считается суверенным и защищенным, если его силовой блок и госаппарат функционируют на отечественной электронике. Использование чужих разработок равно передаче управления госаппаратом в чужие руки, поскольку в XXI веке абсолютно все отрасли страны завязаны на цифровых вычислительных системах.

Всегда выигрывал самый быстрый. Везде и во всём. Кто быстрее считает – тот и выходит в лидеры. В этом и есть суть цифровизации. А для её полного внедрения необходимы собственные аппаратные решения. И не просто сборка, а на отечественной элементной базе, созданной на своих фундаментальных разработках. И они в нашей стране есть.

Микроэлектроника - стратегическая отрасль экономики

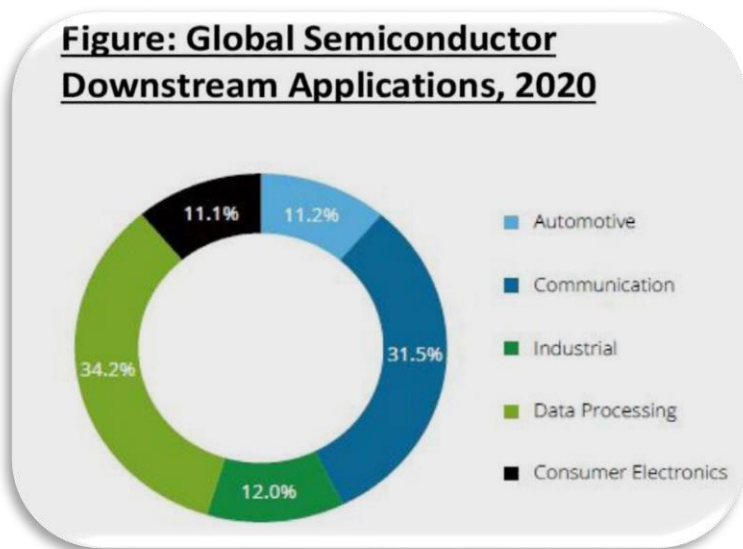
Не секрет, что в нашей стране всегда было 2 беды: дураки и дороги. Сегодня к ним добавилась третья напасть - импортозамещение! В настоящее время в России доля импортных станков составляет более 50% в пищевой промышленности, более 60% в нефтедобывающей и тяжелой промышленности, в электронной

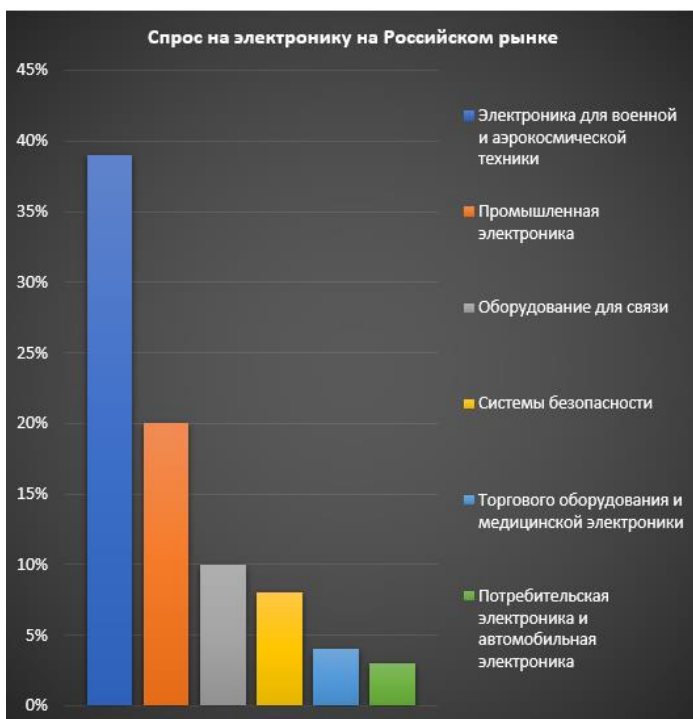
80-90%, в машиностроении для пищевой промышленности 60-80%, а в фармацевтической отрасли 50%

Были разработаны многочисленные программы импортозамещения, начиная с 2014 г., но как заявил глава комитета Совфеда по конституционному законодательству

Андрей Клишас: «Программа импортозамещения проведена полностью. Кроме бравурных отчетов отраслевых ведомств нет ничего. Наши люди это видят и по товарам народного потребления, и во многих других сферах.»

Распределение изделий микроэлектроники по отраслям в мире





По информации «Центра Современной Электроники» самым востребованным сегментом российского рынка является: - электроника для военной и аэрокосмической техники – объём продаж составляет около 1 млрд долларов (39% общего объёма).

-промышленная электроника 20%;

-оборудование для связи 10%;

-системы безопасности 9%;

-светотехника и табло 8%;

-оборот торгового оборудования и медицинской электроники составляет 4%;

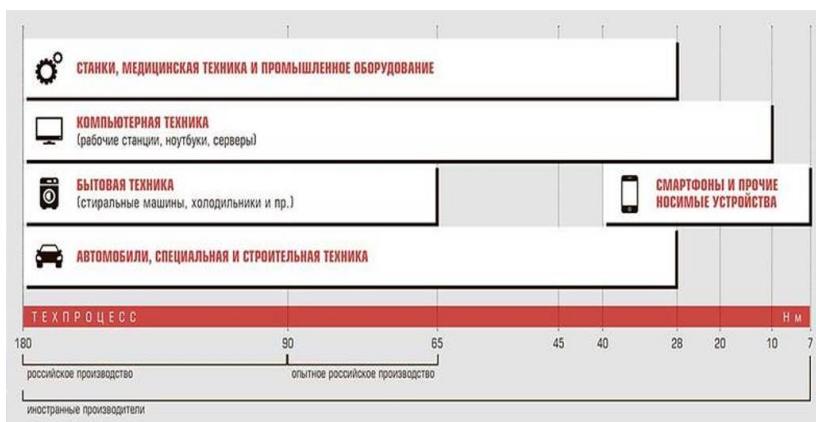
-потребительская электроника и автомобильная электроника занимают по 3% рынка.

В современном мире ни одна страна не способна создать замкнутый цикл производства полупроводников, настолько сложный технологический процесс.

Важный, громоздкий, но ещё не самый сложный в изготовлении компонент EUV-машины — источник 13,5-нм излучения

в «чистой» сборочной комнате компании ASML

Топологические нормы микроэлектроники, используемой в различных отраслях промышленности



Но справедливости ради надо сказать, что производство микросхем по нормам 180 нм и выше и сейчас составляет около трети мирового рынка, примерно столько же, сколько производство по нормам 28 нм и меньше. То есть для наших фабрик есть достаточно большая ниша и на отечественном, и на мировом рынке. Это в первую очередь силовая и СВЧ-электроника, широкий спектр аналоговых микросхем, а также цифровые микросхемы малой и средней интеграции, применяемые там, где на первом месте надежность, а не производительность.

В обновленном проекте «Основ государственной политики РФ в области развития электронной промышленности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу» названы следующие проблемы отрасли:

- Отставание технологий на 10-15 лет от мирового уровня;

- Трудности с освоением технологических процессов ниже 90 нм;
- Нехватка производственных мощностей;
- Критическая зависимость процессов проектирования и выпуска продукции от зарубежных технологий, включая программное обеспечение и материалов;
- Невозможность обеспечить рынок необходимой электроникой ;
- Низкая инвестиционная привлекательность;
- Высокая стоимость производственных компонентов в РФ;
- Острый дефицит кадров.

Одно дело – сокращать отставание в части разработки (ПО, дизайн микросхем и т.д.), а другое – сокращать отставание по технологии производства. По разработкам мы не сильно отстаём и продолжаем сокращать отставание. А вот по части технологий и производства задача очень сложная. Конечно, у нас есть все шансы её решить, но это очень дорогостоящий процесс, который включает в себя запуск новых производств, в котором именно государство должно вкладывать большие деньги.

Российское правительство разработало предварительный план решения этой проблемы. Он предполагает вложение около 3,19 трлн рублей (38,3 млрд долларов) в развитие собственной микроэлектронной промышленности. Для примера в Китае в десятки раз больше. Эти деньги пойдут на четыре основных направления: развитие технологий производства полупроводников, разработку отечественных чипов, маркетинг указанных чипов и обучение работников.

Сейчас у нас планируется к концу года нарастить производство чипов с использованием техпроцесса 90 нм. К 2030 году планируется перейти на 28-нм техпроцесс, который уже является устаревшим и используемым с 2011 года. Стоит однако отметить, что речь не идет о каких-то игровых процессорах, главным является обеспечение промышленности и армии необходимым количеством чипов, которым по большому счету достаточно и 90-нм, и тем более 28-нм процессоров и микроконтроллеров.

В настоящее время принимается огромное количество организационных, кадровых, финансовых решений в экономике. Но переход экономики страны не решается за день или два.

Перестройка экономики невозможна без развития внутреннего рынка, наращивания темпов производства и производственных мощностей, платежеспособности конечного потребителя

С чего начать?!

Чтобы ответить на этот вопрос, часто вспоминают слова И.В. Сталина в 1935 г. произнесенные на встрече с выпускниками военных академий: «Самый ценный капитал-это люди. Кадры решают все!» У нас Росстат сообщил, что используется всего 60% производственных мощностей из-за нехватки кадров, а надо 80! Эти же задачи сохранили свое значение и сегодня! Инженеры-конструкторы и инженеры-технологи и в наши дни играют ключевую роль в вопросе о том, сколько будет стоить конечный продукт в промышленности.

Президент поручил в течение 5 лет подготовить порядка миллиона рабочих кадров и расширить федеральный проект «Профессионалитет», чтобы обеспечить суверенитет и конкурентоспособность страны.

Отсутствие научно-производственной школы.

Сегодня, чтобы научиться делать процессоры, нужно ехать учиться и стажироваться в США, Японию, Тайвань. В России еще в 1-2 местах можно получить математическую базу, но для практического применения нужно ехать за рубеж. Научно-производственная школа не вырастет за год, это комплекс университетов, лабораторий, компаний, фабрик, фондов и государства. В металлургии, танкостроении, авиапромышленности и ракетостроении мы считаем большим преимуществом наличие сформировавшейся инженерной школы, в микроэлектронике этот фактор еще более критичен.

А если мы разворачиваемся в направлении кадров, сразу возникает вопрос квалификации тех, кто управляет этим процессом. Недостаточно иметь какую-то квалификацию в экономике

или юриспруденции. Для того чтобы выстроить инженерную школу, нужно вырасти из этой школы, быть ее частью, понимать, как она устроена, чем живет инженерное и научное сообщество. Даже для того, чтобы купить оборудование, нужно быть специалистом не в закупках, а в технологиях, в первую очередь нужно разбираться в этом оборудовании, иначе это пустая трата средств.

Впрочем, с микроэлектроникой не всё в порядке, как оказалось, даже в богатом ЕС. Согласно отчету отраслевой ассоциации производителей полупроводниковой продукции SEMI с 21 по 23 г построено или будет строиться 84 новых завода по всему миру!! В Германии в настоящее время также предусмотрено строительство завода для автомобильных чипов. Выделяются средства для обучения техников и инженеров.

У США с микроэлектроникой все отлично, но есть одна серьезная проблема: практически все американские чипы производятся на Тайване. А на этом субъекте «единого Китая» в последнее время наблюдается серьезная напряженность. Под угрозой находится почти вся мировая электроника. Учитывая тот факт, что экономическая война между США и материковым Китаем все больше перерастает в открытый военный конфликт, американское правительство решило не надеяться на чудо и возможное потепление взаимоотношений. Руководство страны решило действовать наверняка — строить заводы по производству процессоров на своей территории. Избыток наблюдается во многих отраслях — но не во всех. В частности, никакого изобилия на рынке чипов для машин не отмечено.

Правительство США выделило 50 млрд. долларов на создание производства для выпуска чипов в Аризоне. Причём руководит постройкой менеджер из Тайваня TSMC, который заявил, что первые годы на этом оборудовании будут работать тайваньские специалисты, т.к. квалификация американских рабочих недостаточна.

Дело в том, что большинство полупроводников для машин выпускаются в соответствии с т.н. «зрелыми» техпроцессами, большая часть спроса приходится на 90-нм полупроводники.

Именно такие считались самым передовым решением примерно в 2002 году 20 лет назад. Тем не менее, они вполне востребованы, поскольку многим компонентам сверхсовременные технологии от 10 до 3 нм просто не нужны, а процесс перехода на них затрачен и дорог.

Вообще в перспективе развития российского микроэлектронного производства нужно держаться от процессоров как можно дальше. Также следует использовать новые материалы типа карбида кремния, нитрида галлия, на которых можно делать силовую электронику, и можно вписаться в рынок чипов для ВПК и автомобилей, бытовой и медицинской техники.

Первая десятка крупнейших производителей микроэлектроники в России по объему выручки выглядит так: ГК «Микрон», АО «Научно-исследовательский институт систем связи и управления», АО «Научно-производственное предприятие «Рубин», ПАО «Ярославский радиозавод», АО «Концерн радиостроения «Вега», АО «Концерн «Автоматика», АО «Краснодарский приборный завод «Каскад», АО «Уральское производственное предприятие «Вектор», ПАО «Интелтех» — «Информационные телекоммуникационные технологии», АО «Калужский электро-механический завод».

Описанная ситуация, на наш взгляд, демонстрирует, что никакого другого пути создания в России новой микроэлектроники нет, кроме разработки комплексного и всеохватывающего плана, с четким определением общей цели, поставленной государством, разбиением ее на конкретные задачи и доведения этих планов до конкретных исполнителей. И нас не должно смущать, что многие предприятия и компании теперь частные. Частники тоже любят четкие цели и планы, которые гарантируют им долговременную загруженность. Ассоциация разработчиков и производителей электроники уже работает над этой задачей. Но ясно, что здесь необходимо объединение усилий отрасли и государства.

Попытаемся сформулировать основные положения такого плана, так как он нам видится:

1. Развитие фундаментальной и прикладной науки, необходимой для разработки новых технологий и нового оборудования. Для решения этой задачи необходима консолидация научно-инженерных сил отрасли и создание соответствующих важнейших направлений в рамках Академии наук.

2. Восстановление полноценной системы подготовки кадров технологов и машиностроителей в области микроэлектроники

3. Формирование устойчивого внутреннего спроса на изделия микроэлектроники через локализацию производства микроэлектронных компонентов, которые могут производить отечественные фабрики.

4. Мобилизация всех возможностей отрасли для обеспечения внутреннего спроса на изделия микроэлектроники через:

- развитие на отечественных предприятиях всех необходимых технологий, позволяющих выпускать на уже имеющихся проектных нормах всю гамму микросхем, которые потребляет российская промышленность;

- унификацию потребляемой российскими предприятиями микроэлектронной продукции;

- преодоление функциональной избыточности программного обеспечения и микроэлектроники, используемых в отечественном электронном оборудовании.

5. Поддержка существующих дизайн-центров, способных разрабатывать микропроцессоры на самом высоком уровне, в том числе через налаживание их связей с фабриками в дружественных странах и передачу интеллектуальной собственности на свои продукты зарубежным партнерам.

6. Расширение производственных и технологических возможностей существующих фабрик и строительство современных фабрик, опирающихся на отечественное оборудование и оборудование из дружественных стран, с которыми надо развивать кооперацию по его проектированию и изготовлению.

7. Необходимость возрождать кооперационные связи, и прежде всего с Беларуссией. Не надо забывать, что белорусская

школа микро и радиоэлектроники была одной из ведущих в мире. Очень важно, чтобы наши белорусские и российские партнеры действовали в единой связке. Западные компании из США, Японии, Южной Кореи объединены в ассоциации, на площадках которых разрабатываются стратегические вопросы.

Если говорить про микроэлектронику, то на проектирование и продвижение изделий на рынки приходится до 70-80% материальных расходов и человеческих ресурсов, а производственные расходы составляют не более 30%.

Сегодня отечественные компетенции работают на страну и обеспечивают развитие белорусской электронной промышленности.

Растить кадры способно только государство: оно может иметь горизонт планирования в 15–20 лет, возможность создавать и развивать систему фундаментального образования в вузах и научно-преподавательских коллективах. Бизнес, в свою очередь, может обеспечить студентов практикой, узкой специализацией и местом работы, на котором у студентов будет возможность творчески реализоваться и стать профессионалами.

Следует учесть также, что развитие отрасли взято под строгий государственный контроль и на это предусмотрено выделение средств. Это означает, что российская электроника неизбежно будет развиваться, что у нее есть будущее. Конечно, не стоит рассчитывать в ближайшем будущем, что эта отрасль сможет составить конкуренцию ведущим мировым производителям, но есть надежда, что отечественным предприятиям электронной промышленности удастся укрепить позиции не только на отечественном рынке, но и на международном.

При подготовке доклада были использованы материалы из сети Интернет.

ЭЛЕКТРОНИКА. СОВРЕМЕННЫЕ РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Я. С. Примизенкин, студент ГБПОУ РО «ВТИТБид»

*Э. В. Давыдова, преподаватель высшей
квалификационной категории ГБПОУ РО «ВТИТБид»*

Развитие электроники является одним из ключевых факторов развития как мировой, так и российской экономики. От уровня ее развития во многом зависят образ и качество жизни людей. В связи с этим вопрос о том, каковы же тенденции развития современной электроники, является актуальным, как в России, так и в мире в целом.

Обширное использование электроники во всех областях деятельности людей оказывает колоссальное влияние на формирование экономики и образ жизни людей как в отдельной стране, так и в мире в целом. За счет электроники перед нами открывается множество возможностей для коммуникации друг с другом, она способствует повышению качества и доступности образования, здравоохранения.

Развитие электронной промышленности для России особенно важно в связи со следующими позициями:

- российский рынок электроники – один из наиболее емких и бурно развивающихся рынков;
- индустрия электроники обладает большими перспективами развития;
- уровень развития электронной отрасли оказывает существенное влияние на развитие информационного общества в целом;
- ключевой элемент стоимости в электронике – интеллект и высококвалифицированный труд, следовательно, развитие электронной отрасли напрямую связано с переходом к инновационной экономике.

Таким образом, развитие как электронной отрасли России, так мировой электроники в целом является актуальной проблемой современности.

Объем международной электронной промышленности составляет около 2 трлн долл. США, – это один из крупнейших в мире рынков.

Пик развития мировой электроники наблюдался в 1960–1980-х гг., затем электронная промышленность вступила на этап зрелости, на что указывает снижение средних темпов роста.

Несмотря на это, электроника продолжает оставаться одной из наиболее активно развивающихся сфер в международной экономике.

Что касается темпов роста мировой электронной отрасли, то они существенно выше общих темпов роста промышленного производства.

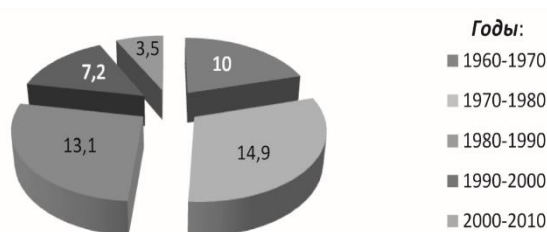


Рисунок 1. Темпы роста общего промышленного производства

В целом можно выделить следующие современные направления развития электроники:

- постепенное осуществление процесса глобализации;
- усиление специализации фирм и формирование рынка сервисных организаций;
- увеличение влияния рынка потребительской электроники на развитие отрасли;
- возникновение новых индустриальных центров в развивающихся странах;
- возрастание влияния общественных потребностей на развитие электронной отрасли;

- циклический характер развития, чередование скачков в развитии с периодическими кризисами.

За последние годы в Китае и Индии возникли индустриальные центры, которые стали ключевыми двигателями мирового экономического роста и обладают следующими характеристиками:

- высокая численность населения;
- низкая стоимость труда;
- благоприятный инвестиционный климат;
- растущий уровень образования.

Говоря об электронной промышленности России, стоит выделить следующие характерные для нее особенности:

- преобладание государственного сектора над частным, в связи с чем возникают «тепличные условия» для госпредприятий (ограниченная конкуренция, минимальное влияние внешних факторов);

- сосредоточение производства на внутреннем рынке;
- низкий уровень интеграции российской электроники на международной арене.

Одним из ключевых двигателей мирового прогресса на сегодняшний момент является потребительская электроника. В данном направлении сконцентрированы разработка и изготовление новейших технологий и решений, которые впоследствии выходят на международный рынок. Именно в данной сфере достигается наибольшая скорость разработки и внедрения инновационных технологий и решений.

Этот рынок включает в себя несколько наиболее перспективных направлений – носимые устройства и технологии умного дома. Умный дом – это здание, обеспечивающее продуктивное и эффективное использование рабочего пространства.

Примечательный факт: эти темы не являются новыми – к примеру, в 2005–2007 гг. уже наблюдался рост интереса к технологиям умного дома, однако тогда этот вопрос не получил должного развития.

Подобный факт объясняется тем, что в то время отсутствовал ряд ключевых показателей, к числу которых относятся готовность рынка к новым разработкам, отсутствие необходимой технологической, технической базы, отсутствие в обществе интереса к подобного рода технологиям, в том числе из-за их высокой стоимости.

На данный момент положение дел серьезно изменилось: выработаны нужные стандарты, протоколы взаимодействия между устройствами, существуют массовые и недорогие электронные составляющие систем умного дома, разработка и внедрение стали проще и эффективнее, а цены – ниже. В обществе, успевшем оценить все удобства, предоставляемые электроникой, растет интерес к идеям электронного управления различными элементами дома.

Тем не менее существуют некоторые особенности, которые осложняют процесс развития российского рынка электроники.

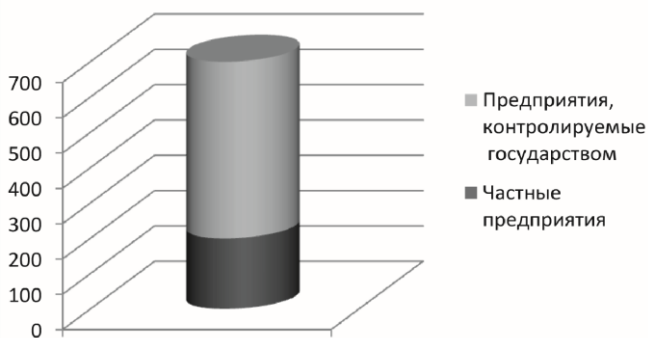


Рисунок 2. Соотношение между государственным и частным секторами электронной отрасли России

С одной стороны, он довольно маленький. С другой, он разделяется на две почти не зависящие друг от друга составляющие: «внутреннюю», связанную с государственным и оборонным заказами (при этом компании данного сектора почти не выходят

на открытый рынок), и «внешнюю», где фирмы работают на открытом рынке в условиях высокой конкуренции, вне сферы государственных закупок.

Главная задача государства состоит в том, чтобы стимулировать предприятия, работающие с гос- и оборонзаказами, выходить за их пределы на открытый рынок, увеличивать обороты производства и способствовать его развитию, ведь такие предприятия в нашей стране составляют лидирующее большинство (рис. 3).



Рисунок 3. Производство электроники в России по отраслям

При отсутствии их участия маловероятно, что рынок сможет выйти на приемлемый уровень развития, к тому же сами организации, которые работают в так называемых тепличных условиях, со временем начнут терять темп инноваций и будут оставаться вне международного рынка.

Таким образом, для успешного развития как на внутреннем рынке, так и на мировой арене необходимо активное взаимодействие государства и всех участников производственной деятельности в данном секторе.

В целях сопоставления уровня развития электронной отрасли России с ведущими странами мира представлена таблица, где по вертикали указаны страны мира, а по горизонтали – основные показатели их деятельности в электронной отрасли.

Таблица №1 – Сравнительная характеристика электронной промышленности России с ведущими мировыми странами

Страна	Объем ВПП, млрд. долл.	Объем производства электронной промышленности	Объем внутреннего рынка электроники, млрд. долл.	Доля национальной продукции на внутреннем рынке электроники, %	Доля национальной продукции на мировом рынке электроники, %	Число компаний электронной промышленности.
Россия	1861	13	47	22	0,07	2517
США	17419	501	519	45	22	19350
Китай	10360	261	153	51	14	13103
Япония	4601	303	227	57	9	7763
Германия	3853	171	145	42	5	4057
Бразилия	2346	62	69	64	5	691

Анализ представленных статистических данных позволяет сделать вывод, что российская электронная промышленность существенно отстает от ведущих мировых держав.

В заключение хотелось бы отметить следующие ключевые позиции, касающиеся современных тенденций развития электроники:

- современный рынок электроники является глобальным;
- успешные предприятия получают возможность работать не только в пределах своей страны, но и по всему миру;
- современный рынок электроники высококонкурентен;
- это, в свою очередь, предъявляет весьма серьезные условия к эффективности и качеству производства;
- как правило, уровень рентабельности для организаций, осуществляющих деятельность в сфере электроники, находится на уровне примерно 5 %; в данных условиях завоевать рынок, к тому же на правах догоняющего, крайне затруднительно.

Однако стоит отметить, что Россия обладает достаточным потенциалом и, несмотря на столь значительное отставание, смогла бы войти в число ведущих стран мира.

Для реализации этих целей требуются поэтапные преобразования, источником которых станет государство, а результатом будет повышение конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности российской электронной отрасли.

Основываясь на примерах других государств, можно смело говорить о том, что при грамотном проведении необходимых поэтапных преобразований можно добиться значительного скачка в развитии электронной отрасли. Для этого, в свою очередь, необходимо наличие четкой, скоординированной программы действий по развитию электронной отрасли, позволяющей осуществить переход на качественно новый этап.

Основные перспективы электроники:

1) Развитие электроники в целом и силовой микроэлектроники в частности сопровождается внедрением новых технологий и полупроводниковых материалов, способных повысить эффективность и надежность работы преобразовательных устройств. Кремний (Si) и арсенид галлия (GaAs) все еще остаются доминирующим полупроводниковыми материалами в силовой электронике, хотя и обладают важными ограничениями в отношении возможности блокировки напряжения, рабочей температуры, частоты переключения и др. Дальнейшее развитие микроэлектроники требует перехода от кремния в пользу широкозонных полупроводников, которые превосходят кремний по целому ряду электрофизических свойств и представляют собой наиболее подходящий класс базовых полупроводниковых материалов для экстремальной силовой электроники.

2) Массово внедряемые новые широкозонные материалы. На текущий момент внимание мировых производителей силовых полупроводниковых приборов в первую очередь сосредоточено на двух новых материалах с широкой запрещенной зоной – карбиде кремния (SiC) и нитриде галлия (GaN). Совершенствование

и разработка методов сублимационного роста кристаллов позволила разработать методику выращивания объемных монокристаллов для новых широкозонных материалов SiC и GaN, чтобы заместить доминирующий кремний в области экстремальной силовой электроники.

В настоящий момент на базе SiC и GaN разработаны практически все типы изделий, что и на классическом Si, однако в основном из-за существенно более высокой себестоимости конечных изделий их массовое внедрение затягивается.

3) В ближайшие годы ожидается расширение области применения приборов на основе материалов с большой шириной запрещенной зоны, в первую очередь на основе 4H-SiC [25, 12, 45]. Высоковольтные 4H-SiC-диоды и 4H-SiC-транзисторы ключевого типа перспективны для создания малогабаритных силовых преобразователей широкой номенклатуры, работающих с высокой плотностью мощности благодаря высокой частоте преобразований, высокой допустимой рабочей температуре и упрощенной системе охлаждения. Высоковольтные импульсные 4H-SiC-диоды должны быть востребованы в новых системах связи и передачи информации (импульсное сверхширокополосное радио), в сверхширокополосных радиолокаторах, в системах импульсной энергетики.

4) Одно из самых перспективных свойств GaN с точки зрения создания приборов для силовой электроники – возможность формирования AlGaN/GaN гетероструктурных полевых транзисторов с малым сопротивлением в открытом состоянии (R_{dson}). Благодаря высоким значениям подвижности и концентрации носителей заряда двумерного электронного газа (2DEG), формируемого у границы раздела гетероструктуры, ток насыщения такой структуры велик, а благодаря большой ширине запрещенной зоны материала велика и выходная мощность устройств на основе AlGaN/GaN-приборов.

5) В ближайшие 5-10 лет оксид галлия не сможет заменить SiC или GaN в качестве базового полупроводникового материала, который придет на смену кремнию, но Ga₂O₃ может быть крайне

полезным при разработке изделий электронной и микроэлектронной техники нового поколения, для которых принципиально важна экстремально широкая запрещенная зона.

Алмаз. Вне конкуренции как по параметрам, так и по максимальным рабочим температурам находится алмаз [48, 18, 36]. Алмаз как экстремально широкозонный полупроводниковый материал давно привлекает внимание исследователей благодаря своим выдающимся электрофизическим характеристикам, например, ширина его запрещенной зоны – 5.45 эВ, а подвижность электронов достигает $2800 \text{ см}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$.

На основе алмазов можно создавать МДП-структуры с удельной плотностью мощности до 27 Вт/мм, плотностью носителей заряда в тонком слое до 10^{13} см^{-2} , напряжением пробоя порядка 10 МВ/см и рабочими частотами 100 ГГц [48, 18, 36]. Не менее важное свойство алмазов – их высокая теплопроводность, около 22 Вт/К см, что более чем в 30 раз выше, чем у GaAs.

Приборы на основе алмаза имеют большие перспективы применения для СВЧ-электроники, мощной и радиационно-стойкой электроники [48, 18, 36, 4]. Поэтому первые попытки применения алмазов в СВЧ-приборах были направлены на создание теплопроводящих подложек, как правило, методом химического осаждения тонких пленок из газовой фазы (CVD-алмазы) [48, 18, 36]. Это направление активно развивается сегодня, в том числе в России [48, 18, 36].

Современное состояние отечественного рынка микроэлектроники и его импортозависимость. Исключительно важное значение имеет применение современной силовой электроники, главным образом на основе новых широкозонных полупроводниковых материалов, практически во всех важнейших сферах экономики Российской Федерации: электроэнергетика, станции перекачки нефти, газовые компрессоры, ж/д транспорт, трамвайно-троллейбусный парк, ЖКХ, ТЭЦ, кондиционирование, индукционный нагрев, бытовая техника, сварка, телекоммуникации, связь, цифровая техника, электромобилестроение, LED, солнечная энергетика и т. д. Создание отечественной базы электронных

компонентов на основе новых широкозонных полупроводниковых материалов, соответствующих современным достижениям мировой электроники, является важнейшей задачей при построении цифровой экономики.

Список использованных источников

1. Стратегия развития электронной отрасли России до 2025 года (проект) // Информационно-аналитический Центр Современной Электроники [Электронный ресурс]. URL: http://www.sovel.org/files/Strategy_1_5.pdf (дата обращения: 05.05.2023).

2. Факторинг в отрасли. Потребительская электроника // iФакторинг [Электронный ресурс]. URL: http://www.ifactoring.ru/tips/factoring-v-otraslipotrebitel'skaya-elektronika/?sphrase_id=358677# (дата обращения: 05.05.2023).

3. Зарубин С. Потребительская электроника: мировые тренды и российские реалии // ИТ-устройства на розничном прилавке. 2012. № 8 (385). С. 5–11.

4. Контрактное производство электроники в России в 2015 году. Проблемы, перспективы и импортозамещение // Там же [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ixbt.com/editorial/ruselectr2015-overview.shtml> (дата обращения: 05.05.2023).

5. Артемьев Н.В. Современные тенденции развития малого бизнеса России // Вопр. регион. экономики. 2015. № 2 (23). С. 3–14.

6. Data Catalog // The World Bank [Электронный ресурс]. URL: <http://datacatalog.worldbank.org/> (дата обращения: 05.12.2015).

ПРОИЗВОДСТВО И ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ОПТИКО-ВОЛОКОННЫЙ КАБЕЛЬ

Д.А. Чеботков, студент БТИТуР «ДОНИНТЕХ»

*И.Б. Бабич, преподаватель высшей квалификационной
Категории БТИТуР «ДОНИНТЕХ»*

Развитие телекоммуникационных сетей во всем мире основывается на использовании волоконно-оптических линий связи.

Волоконно-оптический кабель, основой которого являются оптические волокна, в настоящее время считается самой совершенной направляющей системой как для магистралей большой протяженности, так и для локальных сетей передачи данных. Объясняется это тем, что ОК по своим характеристикам значительно превосходят электрические кабели.

Началом масштабного применения ВОК в России следует считать реализацию крупнейшим оператором связи России — ПАО «Ростелеком» — проекта трансроссийской линии связи, национальной цифровой транспортной линии международной и междугородной оптической связи. Примерно с 1996 г. развитие магистральной и внутризональных сетей ведется с применением ВОК, на этих сетях практически полностью прекратилось применение медножильных кабелей связи при новом строительстве.

В СССР благодаря усилиям институтов Академии Наук оптические волокна были получены в конце 70-х годов. До начала 90-х годов в СССР успешно проводились работы в области волоконной оптики, хотя и с некоторым отставанием от ведущих западных стран. После перестройки российские ученые, инженеры и технологи, несмотря на абсолютно недостаточное финансирование, продолжали вести работу в области волоконной оптики, отслеживая все тенденции её развития, создавая в лабораторных условиях новые конструкции и технологии оптических волокон.

В 2022г. Путин В.В. поручил обеспечить полный цикл производства оптоволоконна к 2024 году

В конце марта 2023 года стало известно о поручении президента РФ Владимира Путина в части производства оптоволоконна в стране по итогам совещания, состоявшегося 15 февраля 2023г.

Ранее, глава Минпромторга, вице-премьер РФ Денис Мантуров говорил, что суммарные инвестиции в проект по производству телекоммуникационного оптического волокна в РФ оцениваются в 20 млрд рублей в год. Он пояснил, что проект будет реализовываться в два этапа и включает строительство завода по выпуску собственных заготовок для действующего производства.

В 2019г. зафиксирован рост рынка оборудования для ВОЛС в 4 раза, до 35,55 млрд рублей - J'son & Partners Consulting

Объем российского рынка телекоммуникационного оборудования для волоконно-оптических линий связи и радиорелейной связи (РРЛ) по итогам 2019 года достиг 35,55 млрд рублей против 30,15 млрд рублей годом ранее.

По мнению экспертов J'son & Partners Consulting, меры, принимаемые правительством в сфере импортозамещения, являются необходимыми, но явно недостаточными. Проблемы, с которыми сталкиваются отечественные производители, связаны с отсутствием выпуска российскими компаниями многих электронных и оптоэлектронных компонентов, определяющих ключевые конкурентные преимущества телекоммуникационного оборудования.

По планам Минпромторга, к 2025 году продажи российского оборудования связи вырастут до 44% от общего объема его реализации в стране.

Технология изготовления

Качество и характеристики оптического волокна определяются, в первую очередь, технологическим процессом его изготовления, который включает две основные стадии:

- первая стадия - изготовление заготовок - является процессом, при котором формируется базовая структура оптического

волокна (сердцевина - оболочка). На этой стадии происходит синтез кварцевого стекла и оболочки заготовки, которая затем на второй стадии перетягивается в волокно. Этот процесс является самым ответственным в производстве волокна, поскольку именно он определяет основные технические параметры оптического волокна: геометрические, оптические, передаточные, механические;

- вторая стадия - вытягивание оптического волокна и нанесение защитных покрытий - является общим процессом независимо от метода изготовления заготовок.

Заготовка представляет собой стеклянный стержень, состоящий из стекла сердцевины и стекла оболочки.

Изготовление кварцевых заготовок осуществляют различными технологическими методами, в основе которых лежит метод жидкой фазы, парофазная техника и золь-гель процесс.

К методам жидкой фазы относят: метод тигля, слоистого расплава, двойного тигля, обменной диффузии.

Существует два основных метода изготовления кварцевого гель-стекла: гидролиз и полимеризация алколюлятов; превращение в гель зольей, полученных из коллоидных оксидных дисперсий. С помощью золь-гель процесса изготавливают опорные кварцевые трубы (ОКТ), сердцевину и оптическую оболочку.

Метод модифицированного химического парофазного осаждения (MCVD)

В методе MCVD происходит осаждение сверхчистого кремниевого диоксида (всегда легированный для сердцевины) на внутреннюю поверхность опорной трубки, затем трубка подвергается воздействию повышенной температуры (газовое пламя) для того, чтобы трубка приобрела форму твердого стеклянного стержня диаметром около 30 - 40 мм и длиной 1000 мм. Таким образом, стеклянный стержень имеет готовый профиль стекловолокна.

Основное преимущество процесса MCVD состоит в том, что структура оптического волокна и его свойства могут быть включены в заготовку и сохранены в готовом стекловолокне.

Недостатком метода MCVD следует считать наличие большого температурного градиента между внутренней поверхностью опорной кварцевой трубки в месте реакции и наружной поверхностью.

Плазменный метод химического парофазного осаждения (PCVD)

Изготовление заготовок плазменным методом химического парофазного осаждения осуществляется в основном аналогично модифицированному методу химического парофазного осаждения. Различие заключается в технике реакции. Плазму получают путем возбуждения газа с помощью, например, микроволн (сверхвысокие частоты). При этом газ ионизируется, т.е. разлагается на свои носители электрических зарядов. При воссоединении этих носителей зарядов выделяется тепловая энергия, которая может быть использована для плавления материалов с высокой температурой точки плавления. Так, при плазменном методе галогениды вступают в реакцию с помощью плазмы низкого давления (давление газа примерно 10 мбар), и в результате соединения с кислородом образуется SiO₂. возникающие при этом порошкообразные частицы при температуре примерно 1000°C осаждаются в виде стеклянного слоя.

Основное преимущество метода заключается в проведении всего процесса осаждения при более низкой температуре, чем при методе MCVD точность показателя преломления повышается.

Метод внешнего парофазного осаждения (OVD)

Метод внешнего парофазного осаждения более сложен, чем метод MCVD. Однако полный объем оптического волокна, изготовленных из заготовок, выполненных методом OVD, больше, чем объем оптического волокна, изготовленных из заготовок, выполненных методом MCVD. Это обусловлено тем, что в крупномасштабном производстве этот метод более эффективен, чем метод MCVD.

Метод осевого парофазного осаждения (VAD)

При методе осевого парофазного осаждения порошкообразные частицы (белой сажи), образуется с помощью кислородно-водородной горелки, осаждаются на торцевую поверхность вращающегося стержня из кварцевого стекла.

Сейчас, с ухудшением доходности многих предприятий, потребление коммуникативных средств, в том числе и оптоволоконной продукции, пошло на спад. Организации не торопятся менять устаревающие магистрали из медного кабеля на более совершенные оптические линии, мотивируя это снижением прибыли. Предполагается, что до завершения проблемных ситуаций в мировой экономике значительного роста спроса на данную продукцию не возникнет.

Российские производители оптических кабелей: Сарансккабель-Оптика, Кирскабель, Уфимский кабельный завод (Уфимкабель), Московский кабельный завод (Москабель), Пермский завод по производству оптического кабеля (Инкаб), Завод Камский кабель (Камкабель), Самарская кабельная компания (СКК), Томский кабельный завод (Томсккабель), Липаркабель, ЕРС-Комплект, Управление перспективных технологий, Кама, НПП Спецкабель, Телеком групп, Уральская горно-металлургическая компания, Чебоксарский завод кабельных изделий (Чувашкабель), Пермская научно-производственная приборостроительная компания, QTECH, Эмилинка, Кабель-ЭлектроСвязь, Старлинк, Армавирский завод связи (АЗС), Лыткаринский завод оптического стекла, Кабельный завод Кабельтов, Кубанькабель, КЛМ Групп

Кросс-Контакт, Saures, ПасКом

Дальнейшее развитие отрасли по мнению специалистов будет заключаться в разработке и внедрении в сетях ЕСЭ (Единая Сеть Электросвязи РФ) различного назначения новых волоконно-оптических технологий, направленных на повышение эффективности ВОЛС. Большие надежды возлагаются на использование

среднего инфракрасного диапазона. Применение новых материалов (фтористых стекол и других соединений) позволило изготовить ОК с затуханием не более 0,01 дБ/км.

Сегодня и в ближайшей перспективе альтернативы ВОЛС нет.

Список использованных источников

1. Виноградов В.В., Котов В.К., Нуприк В.Н. Волоконно-оптические линии связи. М: ИПК Желдориздат, 2002, 278с.
2. Оптические кабели связи российского производства. Справочник- М.: Эко-трэнд, 2003.–288 с.
3. <https://www.tadviser.ru/index.php>
4. <https://vols.expert/useful-information/princzipy-raboty-opticheskogo-kabelya/>
5. <https://fabricators.ru/produkt/opticheskie-kabelya?page>

ОБЗОР И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОБИЛЬНЫХ ШАГАЮЩИХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*Т. А. Орешкин, студент ГБПОУ РО «ККПТ»
С. П. Щелконогова, преподаватель высшей квалификационной
категории ГБПОУ РО «ККПТ»*

В последние десятилетия широкий интерес в теории машин вызывают так называемые платформенные механизмы, или механизмы с параллельными ветвями. Сравнительно недавно такие механизмы стали называть гексаподами.

В настоящее время практически во всех промышленно развитых странах интенсивно ведутся работы по созданию и исследованию шагающих роботов. Это вызвано тем, что шагающие машины по сравнению с традиционными колёсными и гусеничными машинами имеют ряд преимуществ перед традиционными транспортными средствами при движении по поверхности со сложным рельефом, такими как пресечённая местность, завалы, а также внутри зданий и сооружений, где необходимо перемещаться по лестницам и узким коридорам и шахтам. В случаях, когда желательно или необходимо, чтобы след от опор целевой мобильной платформы имел дискретный характер, достойную замену шагающей машине найти невозможно. В ней используются, заложенные в принципе шагания, возможности развязки движения корпуса машины от опорной поверхности, что уменьшает губительное воздействие на плодородный слой земли при движении. Эти особенности машины с шаговым двигателем могут быть востребованы при создании сельскохозяйственных роботов. Такие страны как США, Голландия, Швеция и другие начинают полностью переходить к безлюдному автоматизированному сельскохозяйственному производству. Внедрение роботов в эту индустрию позволит существенно повысить продуктивность и рентабельность сельского хозяйства, поэтому необходимость исследования в этой области, разработка методик построения универсальных робототехнических

систем очевидны. Современный уровень технологии и вычислительной техники позволяет строить не только лабораторные макеты, но и крупномасштабные машины, которые могут служить прототипами шагающих машин для выполнения конкретных действий на сложной местности.

Обзор шагающих роботов



Особенности конструкции HexCrawler позволяют ему передвигаться по неровной поверхности. Корпус робота выполнен из алюминия. Привод осуществляется с помощью 12 сервомоторов, позволяющих ему развивать большую скорость. Имеет 3 группы конечностей. Каждая группа состоит из 2-х конечностей. Одна группа выполняет только опорную функцию.

Две остальные используют для обеспечения движения. Каждая из этих групп приводится в движения одним сервоприводом. Кинематика робота сильно упрощена, так же как и система управления, обеспечения движения. Вследствие чего снижена маневренность, требования к качеству поверхности, наоборот, повышены.

Mini Hexarod — автономный робот двигается прямолинейно, до тех пор, пока не сталкивается с каким-либо препятствием. Он оборудован двумя датчиками — “усами”. Если один из усов соприкасается с препятствием, робот поворачивается.

Walking forest machine разрабатывалась как средство передвижения по пересеченной местности с минимальным пагубным влиянием на опорную поверхность. WFM обладает высокой манёвренностью. В зависимости от неровностей ландшафта, оператор может изменить высоту машины и высоту каждого шага, однако решения по выбору маршрута, регулировке высоты шага принимает оператор-водитель.

В Японии создан Medical robot — двуногий шагающий робот, специально приспособленный к переноске людей. С помощью робота инвалиды смогут передвигаться по лестницам или по неровной поверхности.



Фирма Boston Dynamics разработала четвероногого робота Big Dog, который должен стать спутником солдата в самых сложных природно-климатических условиях. Благодаря разработанной системе управления, обладает высокой устойчивостью при движении по неровной, скользкой поверхностям и способен удерживать равновесие даже при внешнем механическом воздействии. Робот может работать в нескольких режимах: перемещение по координатам, следовании за лидером. Может передвигаться галопом, бегом, ползком. Он снабжен двигателем и спецсредствами, обеспечивающими её управление, передвижение, ориентацию на местности и связь. В качестве источника энергии для Big Dog используется двухтактный двигатель внутреннего сгорания с водяным охлаждением мощностью в 15 л.с. Силовую установку, разработчики планируют заменить на менее шумную.

Известная американская робототехническая компания Boston Dynamics представила робота Cheetah, установившего новый рекорд скорости для шагающих роботов. Четырехногий робот

Cheetah смог разогнаться до 28,9 километров в час. Механика робота инспирирована самым быстрым животным на планете. Также как и гепард, робот развивает скорость за счет сгибания и разгибания «спины», что обеспечивает увеличение силы толчка конечностями.

Робот-насекомое «Nector»— воплощение в движения интеллекта когнитивных автономных роботов. Робот будет учиться перемещаться автономно и подражать походке настоящих насекомых. Шесть «лап» робота синхронно вращаются «по три», примерно копируя методику перемещения прочих хексоподов. Только сами ноги представляют собой полукруглые упругие пластины с резиновым покрытием. Такая конструкция позволяет роботу довольно успешно двигаться и по траве, песку, щебенке, грязи и многим другим типам поверхности, которые могут затруднять движение как колесных, так и шагающих роботов. При этом конструкция способна преодолевать достаточно заметные относительно собственных размеров препятствия.

iC Hexapod Норвежский специалист робототехники Каре Халворсен создал трансформирующегося робота Morphex, который может не только двигаться, но и катиться самостоятельно.

Для обеспечения большей безопасности при проведении поиска мин компанией CSIC был разработан робот SIL06, имеющий шесть конечностей для передвижения. Двигательная система нового робота действует таким образом, что всегда три конечности находятся в устойчивом контакте с поверхностью, обеспечивая, таким образом, достаточную устойчивость всей конструкции в целом. Благодаря этой устойчивости и большому количеству конечностей, этот робот обладает хорошей маневренностью, скоростью передвижения и точностью движений, что является необходимым при проведении такого опасного мероприятия как разминирование местности.

Американский изобретатель Дэвид Дорхаут разработал робота-фермера Prosero. Робот, основываясь на командах программного обеспечения, может сеять семена определенных растений в определенных местах огорода и запоминать их местоположение.

В нем предусмотрена возможность взаимодействия с другими роботами-фермерами.

Создатель Prospero считает, что роботы-фермеры смогут значительно повысить производительность сельского труда.

Вывод: перспективными можно признать разработки фирмы Boston Dynamics — роботы BigDog, Cheetah, WildCat. Они прошли успешные испытания и благодаря применению современных технологий и усовершенствования алгоритмов систем управления, достигли результатов, ранее не доступных шагающим роботам.

Область применения этих роботов — военные операции, а проект финансируется DARPA.

В целом идея использования шагающих роботов рассматривается многими исследователями. Выбор конструкций зависит от задач, поставленных перед шагающей машиной. Возможность применения упрощенной конструкции, сокращения подвижности конечностей, упрощения систем управления, обеспечения движения возникает в случаях, когда к роботу не предъявлены требования перемещения по сложным поверхностям, в случаях, когда часть управления берет на себя оператор. В более жестких условиях, при необходимости действовать полностью или частично автономно и при заранее неизвестном состоянии опорной поверхностью, робот должен иметь конструкцию с большей степенью подвижности конечностей. Это приводит к необходимости построения сложной системы управления.

Система управления является неотъемлемой частью систем шагающих машин, определяющая их возможности в целом. Применение алгоритмов, «подсмотренных» у живой природы вкупе с интеллектуальной системой корректировки движения позволит эффективно использовать все преимущества такого способа передвижения. И вопрос разработки таких систем управления в настоящее время чрезвычайно актуален.

Список использованных источников

1. Голубев Ю. Ф., Охочимский Д. Е. Механика и управление движением автоматического шагающего аппарата.— М.: Наука, 1984. 312 с.
2. RHex — Devours Rough Terrain. [Электронный ресурс] — режим доступа: http://www.bostondynamics.com/robot_rhex.html
3. SIL06 — шестиногий робот-миноискатель. [Электронный ресурс] — режим доступа: <http://www.dailytechinfo.org/military/589-sil06-shestinogij-robot-minoiskatel.html>
4. I. C. Hexapod. [Электронный ресурс] — режим доступа: <http://www.micromagicsystems.com/#/ic-hexapod/4525033632>
5. Робот-насекомое по имени Hector делает свои первые шаги. [Электронный ресурс] — режим доступа: <http://www.dailytechinfo.org/robots/6573-robot-nasekomoe-po-imeni-hector-delaet-svoi-pervye-shagi.html>

ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ: СБОРКА, ПАЙКА

С.А. Приходько, студент ГБПОУ РО «ККПТ»

*Л. С. Постнова, преподаватель первой
квалификационной категории ГБПОУ РО «ККПТ»*

Электронная промышленность — промышленность по производству электронных компонентов и изделий из них, самая наукоемкая отрасль современного машиностроения, в целом до 2/3 всей продукции электронной промышленности — это сложнейшая наукоемкая техника.

Электронная промышленность — детище научно-технической революции, роль научного потенциала стран и фирм в разработке новых (инновационных) видов и типов её продукции и создании совершенных технологий производства чрезвычайно велика. Это предопределило тесное сотрудничество между научно-исследовательскими учреждениями и производственными предприятиями. В условиях рыночной конкуренции потребовалось резко сократить временной цикл от разработки изделия до его выпуска. Это удалось осуществить в технополисах (типа знаменитой Кремниевой долины в США). В них практически нет территориального (а значит, и временного) разрыва между научными исследованиями и производством, тем самым достигнута высокая экономическая эффективность всего цикла — от момента появления новой идеи до массового выпуска товара.

В машиностроении отдельных стран электронная промышленность заняла ведущие позиции. Это относится главным образом к ряду новых индустриальных стран Азии (Сингапур, Республика Корея и др., также Китай), где она стала отраслью государственной специализации. В некоторых из этих стран на электронную промышленность приходится более половины стоимости всей продукции индустрии. В странах с развитым машиностроением производство электроники

потеснило ряд традиционных отраслей машиностроения и доля его весьма высока: по ряду оценок, в США она достигала 46 %, а в Японии — 40 %.

Немного истории: 80-е (1984—1991 г.) впереди были японские ТНК, среди которых NEC, Toshiba и Hitachi, контролировавшие 1/4 мирового рынка всех видов полупроводников. Доля уступавших им американских Intel и Motorola была вдвое меньше — 1/8. В 1993 г. Intel перешла с четвёртого на первое место, а Motorola — на третье, потеснив японские ТНК.

В 1990-е годы наметились заметные различия в качестве продукции, изготавливаемой в отдельных группах стран: персональные компьютеры США, Японии, Западной Европы, ориентированные на уровень требовательного рынка, отличались самым высоким качеством — эта продукция тщательно контролируется, характеризуется своей энергоэкономичностью и экологичностью («зеленые компьютеры») — их определяли как компьютеры т. н. белой сборки. В ряде же новых индустриальных стран многие местные фирмы (кроме входящих в ТНК) собирают компьютеры по «отверточной технологии» из импортных комплектующих, с малой долей собственных деталей не самого высокого качества. Они отличались меньшей надежностью, худшими технико-экономическим и параметрами и предназначены для менее состоятельного и менее требовательного покупателя — эти компьютеры относились к изделиям желтой сборки (а продукцию заводов Восточной Европы, со всеми ее преимуществами и недостатками, именовали «красной сборкой»).

В настоящее время структура мировой электронной промышленности чётко отражает главные изменения в составе её производств, происшедшие за 40 лет бурного развития. Самая высокая доля (до 45 % общего объёма продукции отрасли в стоимостном выражении) приходится на различные виды вычислительной техники — от калькуляторов до суперкомпьютеров, используемых в производстве, в военном и

другом оборудовании. Весьма значителен удельный вес комплектующих изделий, особенно микросхем и других компонентов — 20 %. Около 5-8 % составляет доля оборудования для систем связи и примерно 10 % — всей массовой бытовой электронной аппаратуры. До 15 % приходится на разного рода медицинское, научное и другое электронное оборудование.[2]

Структуру современной электронной промышленности определяет выпуск двух больших групп изделий:

- компонентов, то есть комплектующих деталей, широко используемых во всех видах электронной аппаратуры и оборудования;

- конечной, завершающей продукции отрасли, идущей за её пределы самым разнообразным потребителям.

Каждая из групп включает как очень сложную дорогостоящую продукцию, так и сравнительно простую и дешёвую, и это оказало сильное влияние на её размещение в мире и отдельных странах.

Пайка — технологическая операция, применяемая для получения неразъёмного соединения деталей из различных материалов путём введения между этими деталями расплавленного металла (припоя), имеющего более низкую температуру плавления, чем материал соединяемых деталей. Данная операция производится паяльником.[1]

Спаиваемые элементы деталей, а также припой и флюс вводятся в соприкосновение и подвергаются нагреву с температурой выше температуры плавления припоя, но ниже температуры плавления спаиваемых деталей. В результате припой переходит в жидкое состояние и смачивает поверхности деталей. После этого нагрев прекращается, и припой переходит в твёрдую фазу, образуя соединение.

Прочность соединения во многом зависит от смачиваемости припоем соединяемых поверхностей. При пайке металлов качество смачивания обычно зависит от чистоты поверхности — на ней не должно быть окислов металлов или органических жиров и масел. Для удаления загрязнений,

понижения поверхностного натяжения и улучшения растекания припоя применяют флюсы или ультразвуковые методы активации поверхности. При пайке неметаллических поверхностей (керамики, стекла) или легкоплавкими припоями химические флюсы не помогают смачиванию, поэтому применяют ультразвуковую активацию поверхности.

Сборка — образование соединений составных частей изделия. Технологический процесс сборки заключается в последовательном соединении и фиксации всех деталей, составляющих ту или иную сборочную единицу в целях получения изделия, отвечающего установленным на него техническим требованиям. Кроме этого, в процессе сборки осуществляется контроль требуемой точности взаимного положения деталей.[1]

При выполнении сборки часто необходимо с определённой точностью обеспечить зазор или натяг между соединяемыми деталями с учётом допусков при их изготовлении и обработке. Для этого используют следующие методы сборки:

- метод полной взаимозаменяемости;
- метод группового подбора;
- метод неполной взаимозаменяемости;
- метод компенсации;
- метод подгонки.

Список использованных источников

1. <https://ru.wikipedia.org/>
2. <https://fabricators.ru/article/elektronnaya-promyshlennost>

РАЗВИТИЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ РАЗВЛЕЧЕНИЙ

*С. Ю. Власов, студент
ГБПОУ РО «ШРКТЭ им. ак. Степанова П.И.»*

*С. В. Гильденберг, преподаватель высшей
квалификационной категории
ГБПОУ РО «ШРКТЭ им. ак. Степанова П.И.»*

Электроника занимает важное место в развитии инновационных технологий, в том числе и в сфере развлечений. На сегодняшний день электроника представляет собой обширную область, которая занимается обработкой цифровых сигналов, передачей и контролем электроэнергии, а так же проектированием и изготовлением микроэлектронных устройств.

Еще 30 лет назад простой советский человек только мог мечтать о цветном ламповом телевизоре, а сейчас практически каждый имеет не только цветной телевизор, но и возможность посмотреть фильм на своем смартфоне находясь в автобусе. Казалось бы, что ходить в кинотеатры должен пропасть всякий интерес, но и здесь прогресс не стоит на месте. Теперь кинотеатры могут воспроизводить фильмы в 3D и iMAX 3D.

Первый 3D фильм появился ещё в 1986 году. И, на самом деле, технология формата 3D довольно проста. Основана она на способности нашего мозга складывать в единую картину разные изображения, полученные каждым нашим глазом по отдельности. Стерео изображение получается благодаря стереокамере и созданию анимации. На ней два объектива, которые располагаются на расстоянии 6 см друг от друга. На каждый из них пишется свое изображение для каждого глаза, на разные пленки. В кинотеатре 3D они демонстрируются одновременно. Благодаря специальным очкам, каждый глаз получает свою картинку. В 3D очках поляризованные стекла, которые способны пропускать только поляризованные лучи. Есть еще один способ получения 3D изображения.

Это демонстрация правого и левого изображения по очереди с определенной частотой. Такая частота равна 96 кадров в секунду.

В очках стекла с такой же частотой делают непрозрачными. Благодаря тому, каждый глаз получает свое изображение, а картинка формируется в мозге, за счет интеграции зрения. Можно, также, обозначить изображения для разных глаз при помощи цвета. Часто люди задают такой вопрос «не вредит ли глазам просмотр таких фильмов?». На самом деле вреда не больше, чем от компьютера. Но людям с близорукостью или дальнозоркостью может быть дискомфортно.

От обычных цифровых кинотеатров IMAX Digital отличается планировкой зала и размерами экрана, наблюдаемого с небольших расстояний. Кроме того, используется более совершенная звуковая система. В качестве цифрового стандарта может быть использован как обычный DCP, так и специальный пакет IMAX, представляющий собой расширенную версию DCP. При этом возможен показ как «плоских», так и 3D-фильмов.

В апреле 2012 года началось тестирование новой системы цифровой проекции IMAX при помощи двух лазерных проекторов с разрешением 4К. В технологии, на разработку которой израсходовано 60 миллионов долларов, использованы 240 новейших патентов, позволяющих кардинально улучшить качество изображения, приблизив его к «киноплёночному». В декабре 2014 года в Торонто открылся первый кинотеатр, построенный по этой системе, в которой вместо ксеноновой лампы используется лазерный источник света. При этом освещённость на экране на 50% превышает достижимую в обычных цифровых кинотеатрах, а контраст вдвое превосходит этот же параметр кинотеатров IMAX с киноплёнкой. 25 августа 2016 года открылся первый в России лазерный кинозал «Mastercard IMAX laser».

Лазерный источник света, потрясающая реалистичность изображения, ошеломляющий IMAX звук, казалось бы, чем еще нас можно удивить? А что насчет передачи запаха? И здесь технологии не стоят на месте.

Было проведено множество исследований в области обонятельной технологии, которая позволяет устройствам (или электронным носам) распознавать, передавать и принимать носители с поддержкой запаха, такие как аудио, видео и веб-страницы.

Первая система выделения запаха под названием Smell-O-Vision была изобретена в конце 1950-х годов. Она была способна испускать запахи во время проекции фильма, чтобы улучшить восприятие зрителей.

С тех пор многие исследовательские учреждения придумали подобные устройства. Одним из них был iSmell, разработанный в 1999 году. Он состоял из картриджа со 128 запахами, из которого можно производить различные смешанные запахи. Однако, из-за определенных ограничений, продукт никогда не был запущен в коммерческую эксплуатацию. На выставке CEATEC 2016 компания представила носимое ароматическое устройство, которым можно управлять через смартфоны и ПК. Ему все еще предстоит преодолеть множество препятствий, включая время и распространение ароматов, а также риски для здоровья, связанные с синтетическими запахами.

Scent синтезатор представляет собой небольшое устройство, которое может быть подключено к компьютеру через последовательный порт шины Universal (USB) и питание с использованием любой обычной электрической розетки. Внешний вид устройства похож на плавник акулы, с множеством отверстий, выступающих «плавник», для выхода различных запахов. Используя картридж, подобный картриджу принтера, он может синтезировать и даже создавать новые запахи из определенных комбинаций других запахов. Эти недавно созданные запахи можно использовать для точной имитации обычных природных и искусственных запахов. Используемые картриджи также необходимо менять время от времени, когда запахи внутри них израсходованы. После установления партнерских отношений с веб-сайтами и интерактивными носителями ароматы можно активировать либо автоматически при открытии веб-сайта, либо вручную. Од-

нако продукта больше нет на рынке, и он так и не получил значительных продаж. Компания Digiscent планировала выпустить несколько версий iSmell, но не прошла стадию прототипа. Компания просуществовала недолго и вскоре после 2021 года подала заявление о банкротстве. Как видите, технология интересная, но до кинотеатров не успела дойти. Возможно, - ее нужно еще доводить до совершенства. А может быть нам это пока и не нужно? Электронный мир настолько захватил нашу жизнь, что уже иногда страшно становится, от того, что можно запутаться, где мир реальный, а где виртуальный.

Список использованных источников

1. Официальный сайт корпорации IMAX [Электронный ресурс] «Почему IMAX?» 2022, <https://www.imax.com/ru/content/imax-difference>, (дата обращения 15.05.2023 г.).
2. Информационный портал о технологиях IMAX [Электронный ресурс] «В чем отличие IMAX 3D и 3D?», <http://imax-3d.ru/v-chem-otlichie-imax-3d-i-3d.htm>, (дата обращения 15.05.2023 г.).
3. Электронный журнал «Новая наука» [Электронный ресурс] «12 новых технологий в электронике, которые изменят наше будущее», 03.10.2019 <https://new-science.ru/12-novyh-tehnologij-v-elektronike-kotorye-izmenyat-nashe-budushhee/>, (дата обращения 15.05.2023 г.).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Л.В. Сухомлинова, студентка ГБПОУ РО «ТАВИАК»

А.В. Алексеева, преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ РО «ТАВИАК»

В эпоху современности очень перспективно и весьма актуально использование биометрической информации. Применение в разных областях возможностей 3D биометрии увеличивается с каждым годом, особенно в сфере банковской деятельности, криминалистикой и общественной безопасности. До настоящего времени большая часть биометрического распознавания использовала двумерные изображения. Однако, в последнее время появилось несколько продвинутых биометрических методов. Например: 3D-отпечатки пальцев, 3D-отпечатки ладоней, 3D-ухо и 3D-методы распознавания лиц. Со временем будь то в целях взаимодействия человека с компьютером или повышения безопасности, методы биометрии будут находить безусловно широкое применение [1].

3D-печатный отпечаток пальца. Прежде обратимся к тому, что предшествовало появлению 3D печатного отпечатка пальца. 20 лет назад правоохранительные органы использовали отпечатки пальцев для установления личности преступников. В настоящее время они применяются в самых разных гражданских и коммерческих сферах жизни.

На основе чего же работают 2D синтетические генераторы отпечатков пальцев? Известно, что они производят рисунок отпечатков, основываясь на математических и статистических моделях. Далее, чтобы улучшить систему сканирования отпечатков пальцев, исследователи должны проводить сравнительный анализ миллионов изображений известных отпечатков пальцев. При этом их действия ограничиваются количеством данных, имеющихся в наличии. Также 2D синтетические генераторы допускают

ошибки при тестировании бесконтактных технологий распознавания отпечатков пальцев, которые все чаще и чаще используются в качестве альтернативы традиционным системам снятия отпечатков пальцев с сенсорным экраном.

Поэтому возникла необходимость решения этих проблем. Известным фактом является, что команда программистов из Мичиганского государственного университета под руководством Энила Джейна, выпускника Индийского института технологий (ИТ) в Канпуре, создала первый в мире 3D-печатный отпечаток пальца.

Это замечательная разработка, а именно применение подобных 3D-печатных отпечатков пальцев может помочь производителям сенсоров и разработчикам алгоритмов улучшить аппаратное и программное обеспечение для систем сопоставления отпечатков пальцев, как утверждает Энил Джейн. И что немало важно, приведет нас к улучшениям в сфере безопасности.

В результате Джейну, заслуженному профессору компьютерной инженерии, и его команде удалось разработать метод переноса двухмерного изображения отпечатка пальца на трехмерную поверхность. И теперь - 3D-печатный отпечаток, снабженный даже всеми неровностями и углублениями, присущими обычному отпечатку человеческого пальца, можно получить на 3D-принтере [2].

Ручная идентификация. Что примечательно, именно Российская компания создала такую грандиозную разработку как бесконтактный инфракрасный сканер для ладони.

Он был разработан екатеринбургской компанией Biosmart (резидент «Сколково»). Примечательно, что это первый в мире бесконтактный прибор и он сканирует кровеносные сосуды ладони. И что важно, делать свою работу ему не мешают ни грязь на руках, ни мелкие порезы, ни даже перчатки. На сканирование уходит не больше полусекунды.

Технологии сканирования вен ладони в мультиспектральном инфракрасном свете (ИК) и производства сканера, который компания Biosmart сама же и выпускает, запатентованы в России,

Евросоюзе и США, где аналогов такого устройства нет. Свое оборудование компания поставляет более чем в 20 стран мира.

«Идентификация человека по венам ладони гораздо надежнее, чем по другим биометрическим признакам. Это самый неподделываемый биометрический идентификатор,— рассказывает генеральный директор компании Biosmart Александр Дреммин.— Рисунок кровеносных сосудов полностью формируется у человека к 12 годам, а затем остается неизменным всю жизнь. Он так же уникален, как отпечатки пальцев или радужная оболочка глаз. Однако по детективным фильмам и сериалам мы знаем, что палец можно отрезать, радужную оболочку подделать. С венами ладони это невозможно, ведь если в них не будет движения гемоглобина — а именно его считывает инфракрасный датчик, — система не распознает человека. Простите за такие ужастики, но отрезанная рука не сработает. Вены ладони неразличимы в видимом спектре, поэтому ни фотография, ни муляж тоже не смогут обмануть наш сканер» [3].

У подобных разработок впереди грандиозные перспективы. Приведем такие факты в пользу этого высказывания. Согласно прогнозу Международной биометрической группы США (IBG), опубликованному в отчете исследования Biometric Market and Industry 2007-2012, ежегодный объем продаж систем идентификации на основе 3D-технологии будет превышать 1 млрд долларов вплоть до 2012г. Системы распознавания лица на базе 3D-технологии используются в финансовых учреждениях, компаниях, входящих в рейтинг Fortune 500, институтах, занимающихся разработкой биофармацевтических препаратов, казино и на предприятиях транспортного сектора, что позволяет повысить уровень безопасности, не усложняя доступ на объект сотрудников этих организаций.

Особенно актуально применение 3D биометрии в крупных компаниях с большим штатом, где необходима быстрая процедура контроля доступа — а именно распознавания личности на базе 3D-технологии.

Каким же образом осуществляется верификация? Исследуемый образ сопоставляется либо с другим образом, вызываемым из базы данных с помощью PIN-кода или Smart-карты, либо с небольшой базой данных других образов.

Кроме того, в системах 3D-распознавания используется дополнительный источник ИК-освещения. Поэтому, технология 3D-распознавания лица позволяет собирать больше базовых точек, чем 2D, причем типы этих точек более значимые. Например, 2D-система позволяет проводить сопоставление изображений с помощью таких опорных точек, как расстояние между глаз, а 3D использует более сложные параметры, например изгиб лба. В результате 3D-система демонстрирует более надежный результат, чем 2D [4].

3D-ухо. В 2005 году Хуэй Чэнь и Бир Бхану представили трехмерную систему распознавания, которая полагалась на структуру и глубину анатомических элементов уха.

Однако, существуют такие предположения, что могут быть преграды, а именно: пряди волос и аксессуары, способные снизить или свести на нет результативность работы системы распознавания уха. Следует также учитывать, что отрицательно могут влиять особенности внешнего освещения и вариации расположения лица по отношению к камере. Кроме того, точность алгоритмов распознавания обычно оценивается с использованием снимков уха, сделанных при идеальных условиях (как правило, в помещении и с хорошо поставленным светом). Поэтому критики утверждают, что точность сопоставления, указанная в научных докладах, вряд ли может быть реальностью.

Тем не менее технология распознавания ушей — это перспективный инструмент биометрического арсенала. Приведем такой пример: голландские эксперты-криминалисты после изучения записей системы видеонаблюдения именно при помощи биометрии ушей идентифицировали подозреваемых в ограблении автозаправочной станции, закрывавших свои лица.

Для повышения точности сопоставления исследователи предлагают совместно использовать биометрию лица и уха. Даже

если в какой-то ситуации ухо не удастся использовать для верификации личности человека, биометрия уха позволит исключить ряд вхождений из списка потенциальных совпадений, если они достаточно отличаются от входного изображения [5].

Процесс идентификации представляет собой сравнение получаемого изображения с изображениями, хранящимися в большой базе данных. Каким же образом осуществляется данная верификация. Для этого служит биометрический идентификатор. Перспектива примирения биометрических систем контроля доступа заключается в том, что носители информации находятся всегда при них, не могут быть утеряны либо украдены. Безусловно, биометрический контроль доступа считается более надежным, т.к. идентификаторы не могут быть переданы третьим лицам, скопированы [6].

В заключение скажем, что в настоящее время ведутся исследования по внедрению технологии в масштабные, в том числе государственные проекты – паспортные программы, контроль за голосованием на выборах, верификация банковских операций и др.

Список использованных источников

1. Новая наука. 12 новых технологий в электронике, которые изменят наше будущее [Электронный ресурс] // New-Science.ru. – URL: <https://new-science.ru/12-novyh-tehnologij-v-elektronike-kotorye-izmenyat-nashe-budushhee/> (дата обращения: 28.04.2023).

2. Первый в мире 3D-печатный отпечаток пальца для улучшения технологии сопоставления отпечатков [Электронный ресурс] // 3D TODAY. – URL: <https://3dtoday.ru/industry/world-s-first-3d-printed-fingerprint-to-improve-the-matching-technology-prints.html> (дата обращения: 23.04.2023).

3. Ручная идентификация [Электронный ресурс] // Коммерсантъ. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4946312>.

4. 3D технология распознавания лиц [Электронный ресурс]
// sec-group. – URL: <https://sec-group.ru/blog/tryohmernye-tehnologii-v-raspoznovanii-lic/>.

5. Биометрическое распознавание по ушам [Электронный ресурс] // Открытые системы. – URL: <https://www.osp.ru/os/2011/10/13012222>.

6. Биометрическая идентификация [Электронный ресурс]
// TECHPORTAL.RU. – URL:
http://www.techportal.ru/glossary/biometricheskaya_identifikaciya.html

ДИАГНОСТИКА С ПОМОЩЬЮ ТЕПЛОВИЗОРА

А.В. Савицкий , студент ГБПОУ РО «РКРИПТ»

А.О. Оганесян, преподаватель ГБПОУ РО «РКРИПТ»

Что такое тепловизор?

Тепловизор – это технический прибор, предназначенный для определения распределения температуры на поверхности обследуемого объекта без непосредственного контакта с ним. В режиме обследования оператор, выполняющий измерения, получает результат в виде цветного изображения, на котором разные значения температуры изображаются различными цветами.

Как устроен тепловизор?

Эти красивые картинки, все чаще и чаще встречающиеся на просторах интернета, называются термограммами. На самом деле термограмма - это простая таблица, в каждой ячейке которой хранится значение температуры. Для простоты восприятия человеческим глазом, зарегистрированные значения температур сопоставляют цветам заранее выбранной палитры.

Излучение

Из курса физики известно, что любое тело, температура которого выше абсолютного нуля, является источником инфракрасного излучения. Именно эти волны, невидимые человеческому глазу, и регистрирует тепловизор, определяя, в зависимости от интенсивности излучения, температуру контролируемого объекта. Сердцем тепловизора является чувствительный элемент - болометрическая матрица, которая позволяет, говоря простыми словами, переводить излучение ИК-диапазона в электрический ток.

Объектив тепловизора

Вторичный по значимости составной частью тепловизора является оптика – *объектив*. По своей конструкции и основным характеристикам во многом совпадает с объективом зеркального фотоаппарата, за исключением материала изготовления. Стекло,

которое прозрачно для солнечного света, совершенно не пропускает инфракрасное излучение.

Поэтому объективы изготавливают из прозрачного для ИК-волн материала, чаще всего германия.

Для человеческого глаза германий непрозрачен, бликует зеленоватым или красноватым оттенком.

У объектива тепловизора, так же как и у обыкновенного, есть фокусное расстояние, поле зрения, значение диафрагмы. Все законы и правила оптики, используемые при фотографировании, справедливы и для тепловизионной съемки.

Поиск неисправностей, диагностика с помощью тепловизора

Признаками неисправности во время диагностики могут быть отклонения от эталонных значений напряжений, сил тока, сопротивлений, емкостей, индуктивностей, значительные вибрации, звуки или показания температуры. Рассмотрим подробнее методику применения тепловой сигнатуры для поиска и диагностики неисправности.

При отсутствии видимых проявлений основную причину проблемы бывает трудно или невозможно разглядеть.

Тепловая сигнатура – это искусственное цветное изображение инфракрасного излучения или тепла, испускаемого объектом. Сравнение тепловых сигнатур нормально работающего оборудования с оборудованием, состояние которого проверяется, дает великолепный способ поиска неисправностей

Преимущества

Основные преимущества инфракрасной термографии заключаются в том, что проверку можно произвести быстро и без вмешательства в оборудование.

Тепловизоры не требуют непосредственного контакта, поэтому их можно также использовать в то время, когда оборудование или его компоненты находятся в работе

Пример поиска

Если даже ненормальное тепловое изображение, и не может быть полностью оценено термографистом, его можно использовать для того, чтобы определить необходимость дополнительных проверок. Например, можно произвести быстрый осмотр электродвигателя и выяснить, есть ли какие-то аномалии в поведении подшипников или сцеплений. Подшипник двигателя, который выглядит значительно теплее корпуса двигателя, может иметь проблемы со смазкой или соосностью. На проблемы с соосностью может так же указывать то, что одна часть сцепления теплее другой.

Подшипник двигателя, который значительно теплее, чем корпус двигателя, указывает на возможные проблемы со смазкой или соосностью.

Пример ремонта видеокарты с использованием тепловизора

Дано – видеокарта не включается, вентиляторы на ней не вращаются

Решение

Визуальный осмотр - в норме

проверяем все предохранители

Один предохранитель не прозванивается!

Подключаем питание с регулируемым амперажем к цепи после предохранителя с целью найти причину разрушения предохранителя.

Плавно увеличивая силу тока от 0 Ампер до того момента, пока на плате не будет видно через тепловизор наиболее нагретый элемент.

Обнаруживается незначительное превышение температуры на конденсаторах (тактильно это превышение температуры при поданной силе тока не ощущается), вероятно, произошел пробой конденсатора.

Подитог

При прозвоне выясняется, что есть замыкание на конденсаторах, но т.к. конденсаторы расположены параллельно, и определить точно, пробой какого из них произошел, невозможно, выпаиваем оба конденсатора и тестируем отдельно.

Прозвон показал, что один из конденсаторов вышел из строя, следовательно его нужно заменить на конденсатор такого же номинала.

Делаем замену конденсатора и предохранителя, выполняем чистку, установку термопасты и обратную сборку.

Запускаем видеокарту – работает, производим нагрузочное тестирование и тестирование по времени, тесты пройдены.

Вывод

Работа выполнена с использованием тепловизора (упрощение и ускорение поиска неисправности, с относительно безопасной подачей тока на короткозамкнутый контур с пробитым элементом-конденсатором).

Тепловизором очень удобно и легко пользоваться!

Список использованных источников

1. <https://intellect.icu/diagnostika-aktivnykh-i-passivnykh-elementov-rezistorov-diodov-tranzistorov-kondensatorov-i-mikroskhem-osmotrom-testerom-ostsillografom-i-teplovizorom-3304/6>
2. <https://m-e-g-a.ru/elektrolaboratoriya/pravila-provedeniya-teplovizionnogo-obsledovaniya-osnovnye-trebovaniya>

Научное издание

**МАТЕРИАЛЫ
II ОБЛАСТНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
«ЭЛЕКТРОНИКА. ПРОИЗВОДСТВО
И ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ**

Формат 60x84 1/16. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 4,18.

Ростовский-на-Дону колледж радиоэлектроники, информационных
и промышленных технологий
г. Ростов-на-Дону, ул. Красноармейская, 11