Бюджетное учреждение профессионального образования

Ханты-Мансийского автономного округа – Югры

«Нижневартовский политехнический колледж»

Кафедра «Электрическое оборудование»

**Реферативная работа**

«История исследования полупроводников»

Автор: Ковбан Вадим Владимирович

1 курс, 102 группа

Руководитель: Демидова Наталья

Владимировна

Нижневартовск, 2019

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение…………………………………………………………………........3

Глава 1. История развития полупроводников………………....………........5

Глава 2. Область применения полупроводников.........................................10

Заключение…………………………………………………………………..11

Список использованной литературы………………………………………12

**ВВЕДЕНИЕ**

В промышленности и энергетической микроэлектронике широкое распространение получили различные виды полупроводников. С их помощью, одна энергия может превращаться в другую, без них не будут нормально работать многие электронные устройства. Существует большое количество типов данных элементов, в зависимости от принципа их работы, назначения, материала, конструктивных особенностей. Для того, чтобы понять порядок действия полупроводников, необходимо знать их основные физические свойства.

Полупроводники — класс веществ, занимающих промежуточное положение между веществами, хорошо проводящими [электрический ток](http://enciklopediya-tehniki.ru/promyshlennost-na-e-ya/elektricheskiy-tok.html) (проводники, в основном [металлы](http://enciklopediya-tehniki.ru/promyshlennost-na-m/metally.html)), и веществами, [фактически не проводящими электрического тока (изоляторы или диэлектрики).

Широкое распространение в электронике получили полупроводники, изготовленные из кремния, германия, селена и прочих материалов. Их основной характеристикой считается ярко выраженная зависимость от воздействия температуры. При очень низких температурах, сравнимых с абсолютным нулем, полупроводники приобретают свойства изоляторов, а при повышении температуры, их сопротивление уменьшается с одновременным повышением проводимости. Свойства этих материалов могут изменяться и под действием света, когда происходит значительное увеличение фотопроводности.

Полупроводники преобразуют световую энергию в электричество, в отличие от проводников, не обладающих этим свойством. Кроме того, увеличению электропроводности способствует введение в полупроводник атомов определенных элементов. Все эти специфические свойства позволяют использовать полупроводниковые материалы в различных сферах электроники и электротехники.

Изучение полупроводников вызывает сейчас наибольший интерес, так как с данными исследованиями связаны многие перспективные разработки, такие как создание OLED – дисплеев, светочувствительных материалов (например, для процессов записи информации), в микроэлектронике, для изготовления различного рода датчиков.

Таким образом, рассмотрение темы «Полупроводники» **является актуальным.**

В настоящее время эта тема продолжает изучаться. Сейчас же решаются проблемы физики полупроводников, такие как: гетероструктуры в полупроводниках, квантовые ямы и точки, зарядовые и спиновые волны, мезоскопия, квантовые явления в полупроводниковых системах, нанотрубки.

Микроэлектроника открыла новые возможности для решения таких проблем, как автоматизация управления технологическими процес сами, передача и переработка информации, совершенствование вычислительной техники и других, выдвигаемых развитием современного производства.

**Целью моего реферата** является изучение исследования полупроводников на протяжении с XIX до настоящего времени.

**Задачи:**

1. Показать вклад выдающихся деятелей в изучение свойств полупроводников и раскрыть основное положения их работ.

2. Раскрыть основные проблемы физики полупроводников в настоящее время.

3. Показать область применения полупроводников и их развитие.

**Глава 1. История развития полупроводников**

**Датой рождения полупроводниковой электроники можно считать 1833 год, когда Майкл Фарадей обнаружил, что электропроводность сульфидов серебра с ростом температуры не уменьшается, как это характерно для металлов, а наоборот, увеличивается.**

**Немного отвлечёмся от полупроводниковой темы и ещё раз удивимся тому, как Фарадей, подобно талантливому футболисту-нападающему, оказывается в нужном месте и в нужное время. Только футболист за один матч может иметь несколько таких моментов, а моментов появления новых технических направлений развития Цивилизации всего несколько за всю историю Человечества. И во главе двух из них оказался Майкл Фарадей.**

**Следующая дата, связанная с историей полупроводников – 1874 год.**В одном из немецких журналов физики и химии, **немецкий учёный** Фердинанд Браун описывает интересные свойства некоторых «серных металлов» проводить электрический ток только в одну сторону. **Интересное свойство контакта металла и полупроводника проводить ток в одном направлении противоречит закону Ома. Казалось бы, надо всесторонне исследовать это явление, но современники просто не заметили этого факта, как и весьма неуклюжих попыток Брауна дать этому какие-то объяснения.**

**С высоты сегодняшнего дня, времени сотовых телефонов и компьютеров, мы, конечно, можем обвинить учёных того времени в недальновидности, но это будет несправедливо. Сложно, а порой и невозможно рассмотреть в рядовой статье зародыш будущей технологии. В бескомпромиссной конкурентной борьбе технической эволюции победитель определяется по факту через десятки, а то и через сотни лет. Легко предсказывать события и давать им объяснения после того, как они произошли.**

**Сегодня выходят тысячи и десятки тысяч статей научно-технического содержания. Можно сказать, определённо, что среди них обязательно есть и те, которые неузнаваемо изменят мир будущего.**

Но вернёмся к истории развития полупроводников, которая преподнесёт нам ещё много весьма поучительных примеров.

В 1906 году американец Гринлиф Виттер Пикард получает патент на кристаллический детектор, получивший название «Кошачий ус». **Название связывается с внешним видом этого детектора: тонкая металлическая проволока, осуществляющая точечный контакт с поверхностью полупроводника, действительно сильно напоминает кошачий ус. Этот экстравагантный по внешнему виду прибор позволяет выпрямлять и демодулировать высокочастотный переменный ток. Проблема заключается в том, что для удовлетворительной работы устройства необходимо найти наиболее подходящие точки на поверхности полупроводника. Но поиск таких точек стал бессмысленным с появлением вакуумных ламп, которые сразу и надолго решили проблемы выпрямления тока. «Кошачий ус» не без оснований тут же отнесли к бесперспективной ветви технической эволюции и отправили умирать в архивы и технические музеи. Наступил период царствования вакуумных ламп.**

Но развитие полупроводников не прекратилось. Следующая страница этой истории связана с удивительным человеком, нашим соотечественником – Олегом Владимировичем Лосевым, широко известным за рубежом, но незаслуженно забытым у себя на родине.

Свою карьеру Лосев начинает в 1920 году, тогда ему исполнилось 17 лет. Сбывается мечта его жизни – его берут посыльным в Московский институт связи, где по вечерам ему разрешено работать в лаборатории. Молодому посыльному дают самый бесперспективный участок – разработку кристаллического детектора. Так как все трудились в области «новейших технологий», связанных с лампами, никто не хотел заниматься тупиковой темой полупроводников. Именно поэтому посыльный Лосев имеет возможность работать в одиночку и полностью самостоятельно.

Специалистам того времени было хорошо известно, что в полупроводниковом детекторе нельзя создать высокочастотные колебания и получить усиление в принципе. Но вчерашний школьник этого не знает… Он трудолюбиво экспериментирует, фиксирует и находит точку в кристалле, позволяющую генерировать в нём высокочастотные сигналы!

Свои результаты Лосев представляет в скромной статье журнала «Телеграфия и телефония без проводов» в 1922 году. То, чего не может быть, Лосевым объясняется довольно путано и странно. Сегодня, анализируя эту статью, становится понятно, что молодой сотрудник Московского института связи пытался объяснить квантовые эффекты задолго до появления квантовой механики. Он создал туннельный диод, за «переоткрытие» которого японский физики Лео Исаки получил Нобелевскую премию в 1977 году.

В 1923 году Лосев получил патент на детекторный приёмник-гетеродин, а в 1924 году выпускает брошюру под названием «Кристадин». Миллионы радиолюбителей Советского Союза используют изобретение Лосева. Начинается активное обсуждение работ двадцатилетнего изобретателя. Его изобретение иначе как сенсационным и не называют. Автор одной из американских статей Хьго Генсбек не только восторженно отзывается о изобретении, но предусмотрительно и меркантильно регистрирует торговую марку «Кристадин».

Далее Лосев работает в Ленинградском физико-техническом институте. Позже было найдено письмо Лосева, датированное 12 июля 1939 года. В нём он чётко указывает на возможность построения полупроводниковой системы, выполняющей функции вакуумного триода, и высказывает намерение напечатать по этому поводу ряд статей. Если бы это произошло, то наш соотечественник стал бы изобретателем транзистора и, можно сказать, официально бы «разрезал ленточку», открывающую эпоху транзисторной научно-технической революции. Но в 1935 году по причине очередной реорганизации Лосев остаётся без работы. Может быть, это послужило косвенной причиной того, что эти статьи так и не были опубликованы. С трудом всемирно известный изобретатель устраивается ассистентом в Первый медицинский институт, где пытается продолжать свои исследования в мало подходящих для этого условиях. Олег Владимирович Лосев умер от голода в блокадном Ленинграде 22 января 1942 года. Ему было всего 38 лет. Вместе с Лосевым исчез первый шанс СССР вовремя войти в новый технологический уклад.

**Основоположниками и первооткрывателями транзистора стали американцы** Уильям Шокли, Джон Бардин и Уоттер Браттейн**. Именно они** и создали точечный германиевый триод (первый полупроводниковый транзистор). Известна точная дата рождения транзистора – 19 декабря 1947 года. В этот день уставший от длительной и неудачной работы Браттейн **случайно сдвинул иголки, определяющие зону управления транзистором, очень близко и, кроме того, ещё и перепутал их полярность. Экран осциллографа равнодушно высветил картинку, к которой они безуспешно стремились несколько лет – было видно значительное усиление сигнала.**

**30 июня 1948 года в Нью-Йорке прошла открытая презентация транзистора. Она, к удивлению изобретателей, не вызвала интереса общественности. Но к ещё большему удивлению и разочарованию изобретателей и корпорации результат никак не заинтересовал военных, на выгодные контракты с которыми сильно рассчитывали. Специалисты Пентагона, внимательно изучающие любые технические новинки через призму начавшейся с СССР гонки вооружений, не увидели перспектив показанного им изобретения. Это, как ни странно покажется на первый взгляд, для научно-технического прогресса оказалось даже полезным. Работы не засекретили, а чтобы получить хоть какую-то прибыль, корпорация начала продавать лицензии на изготовление транзисторов и даже организовала учебные центры и школы. И это был еще один хороший шанс для Советского Союза заполучить транзистор, но и он был не использован. Логика вполне понятна, если американские военные не заинтересовались изобретением, то с чего бы нашим военным тратить на это деньги?**

**Всего на полгода позже был изобретен и европейский транзистор, авторами которого были немцы, работавшие во Франции, Герберт Матаре и Генрих Велкер. Но лавры первооткрывателей им, понятное дело, не достались. Уильям Шокли, Джон Бардин и Уолтер Браттейн были удостоены Нобелевской премии 1956 года по физике «за исследования полупроводников и открытие транзисторного эффекта».**

**Вскоре все радиоприёмники стали содержать транзисторы, их даже начали так и называть – «транзисторы». Компоненты ракет, радиолокационных станций, систем управления нельзя представить без транзисторов. Начался очередной виток научно-технической революции, определяющий значение и вес государств в мировой политике и экономике. Советский Союз неоднократно имел все шансы одним из первых включиться в эту гонку. Если бы Лосеву создали не то что благоприятные, а хотя бы элементарно сносные условия для работы, если бы была куплена лицензия на транзисторы, пока она была в свободной продаже…**

**Но история, как известно, не терпит сослагательного наклонения. Поэтому почти все последующие изобретения, связанные с полупроводниковой техникой, были сделаны в США. А наша отечественная техника, несмотря на свои многочисленные преимущества, надолго приобрела недостаток, связанный со слабой электроникой.**

**Итак, начинается стремительное развитие полупроводников. Постоянно улучшаются их рабочие характеристики, повышается надёжность. Для удовлетворения непрерывно возрастающих запросов на усложнение техники требуется всё большее количество транзисторов. Особенно важной становится задача уменьшения их размеров.**

**Гордон Мур, Шелдон Робертс, Евгений Клайнер, Роберт Нойс, Виктор Гринич, Джулиус Бланк, Джин Хоерни и Джей Ласт в 1957 году за собственные средства приступают к разработке технологии массового производства кремниевых транзисторов по методу двойной диффузии и химического травления. Эта технология позволяла одновременно получать на одной пластине сразу сотни транзисторов. Через полгода работы они смогли продать компании IBM 100 первых транзисторов по цене 150 долларов за штуку. Так появились интегральные схемы (чипы), которые в 1960-е годы сразу же стали использовать в производстве калькуляторов и компьютеров. Это позволило на порядок уменьшить размеры приборов и увеличить их производительность.**

**В 1970-х годах стали рождаться фирмы, являющиеся сегодня супергигантами мировой экономики. Так, в 1968 году Гордон Мур и Роберт Нойс основали Intel. Компания MOTOROLA, до этого специализировавшаяся на производстве автомобильных радиоприемников, в 1974 году активно включается в техническую гонку и выпускает на рынок микроконтроллер MC6800, который на долгие годы становится востребованным в автомобильной и бытовой электронике.**

**Рынок электронных компонентов стал для промышленности своего рода «клондайком», где поворотливые компании сколачивали миллионы и миллиарды. Небывалыми темпами строились заводы по производству микросхем, старые компании очень быстро разорялись или перепрофилировались. Производство ламп свёрнуто ударными темпами, зато постоянно расширяется номенклатура выпускаемых полупроводников: аналоговые и цифровые микросхемы, диоды, ВЧ транзисторы и тиристоры. Никогда до этого промежуток времени между открытием и промышленным внедрением не был таким коротким. Но и этого уже было недостаточно. Быстрота развития и изменения интегральных схем привела к принципиально новому принципу создания технических устройств. В 70-е годы в университете Беркли США была разработана программа SPICE (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis), которая предназначалась для моделирования интегральных схем на электрическом уровне и позволяла проверять правильность работы схемы на уровне виртуальной компьютерной модели. Теперь уже стало не надо создавать физический прототип, чтобы выявить принципиальные ошибки проектирования схемы – это можно было быстро сделать на модели.**

**К сожалению, СССР с его плановой экономикой не мог угнаться за Западом. Нельзя сказать, что ничего не делалось: в 1963 году был создан Центр микроэлектроники в г. Зеленограде; Ф.А.Щиголь разработал планарные транзисторы 2Т312 и 2Т319, ставшие основным активным элементом гибридных схем; в 1964 году созданы первые интегральные схемы ИС-»Тропа» с 20 элементами на кристалле; в 1966 году начат выпуск логических и линейных интегральных схем; в 1968 НИИ «Пульсар» выпустил партию первых гибридных тонкопленочных итегральных схем с планарными бескорпусными транзисторами, предназначенных для телевидения, радиовещания и связи; в 1969 году Жорес Иванович Алферов сформулировал и практически реализовал свои идеи управления электронными и световыми потоками в полупроводниках. В 2000 году за исследования в области информационных и коммуникационных технологий он был удостоен Нобелевской премии.**

**Но всё же отечественная промышленность неудержимо отставала от мировой. К середине 1990-х годов российская электроника имела годовые объемы вложений 150 млн. долларов, а мировой рынок оценивается в 210 млрд. долларов. Результаты этого отставания сегодня мы воочию можем увидеть в магазине: в продаже нет ни отечественных телефонов, ни компьютеров, ни другой многочисленной техники со сложной электроникой.**

**Сегодня развитие техники, связанное с уменьшением размеров полупроводниковых приборов, с увеличением их быстродействия, продолжается уже на наноуровне. В 2006 году в США создан транзистор из одиночной молекулы углерода, ученым из IBM удалось впервые в мире создать полнофункциональную интегральную микросхему на основе углеродной нанотрубки, способную работать на терагерцевых частотах. Такой второй качественный скачок, позволит, как это случилось в 1960-е годы, создать совершенно новую элементную базу, отличающуюся высокой компактностью, низким энергопотреблением и невиданным ранее быстродействием.**

**Глава 2. Область применения полупроводников.**

Основное, без чего сейчас невозможно представить жизнь.

1) микроэлектроника, т. е. все из чего состоят мобильные телефоны, плееры, начинка телевизоров и видео, и конечно же процессоры компьютеров.

2) полупроводниковые лазеры и светодиоды. Это то, чем считывают информацию с СД и ДВД-дисков.

3) фотоэлементы, т. е. полупроводники, реагирующие на свет. В основе их действия лежит явление внутреннего фотоэффекта.

4) солнечные батареи, генерирующие электричество за счет солнечного света. Чаще всего делают на основе кремния.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Полупроводники — это сравнительно новые материалы, с помощью которых на протяжении последних десятилетий удаётся разрешать ряд чрезвычайно важных электротехнических задач.

Полупроводниковые приборы можно встретить в обычном радиоприемнике и в квантовом генераторе - лазере, в крошечной атомной батарее и в микропроцессорах.

Инженеры не могут обходиться без полупроводниковых выпрямителей, переключателей и усилителей. Замена ламповой аппаратуры полупроводниковой позволила в десятки раз уменьшить габариты и массу электронных устройств, снизить потребляемую ими мощность и резко увеличить надежность.

В настоящее время насчитывается свыше двадцати различных областей, в которых с помощью полупроводников разрешаются важнейшие вопросы эксплуатации машин и механизмов, контроля производственных процессов, получения электрической энергии, усиления высокочастотных колебаний и генерирования радиоволн, создания с помощью электрического тока тепла или холода, и для осуществления многих других процессов.

**Первый полупроводниковый скачок позволил создать совершенно новый тип техники, не имевший ранее аналогов – компьютер. Это вызвало к жизни новые виды досуга, например, такие как компьютерные игры, появилась всемирная сеть Интернет, мощный рывок сделала медицина, создание человеко-машины – киборга стало вполне реальной перспективой самого ближайшего будущего. И причина всех этих изменений – изобретение какого-то неприметного полупроводникового транзистора.**

**ЛИТЕРАТУРА**

1. <https://electric-220.ru/news/vidy_poluprovodnikov_i_ikh_ispolzovanie/2014-08-14-674>

2. <http://www.cheluskin.ru/sozdanie-fizicheskix-osnov-elektroniki-xix-v/1516-issledovaniya-poluprovodnikov.html>

3. <https://studfiles.net/preview/3536628/page:14/>

4. Гуреева, Ольга. Транзисторная история / О. Гуреева. Компоненты и технологии. №9. 2006.

5. Официальный сайт журнала «Наука и жизнь». – [www.nkj.ru](http://www.nkj.ru).

6. Д.А. Браун - Новые материалы в технике. -Издательство Высшая школа