

# Применение полупроводников форма – деловая игра

**Учитель Васильева С. П.**

**Класс 10 «б» ВСШ № 3**

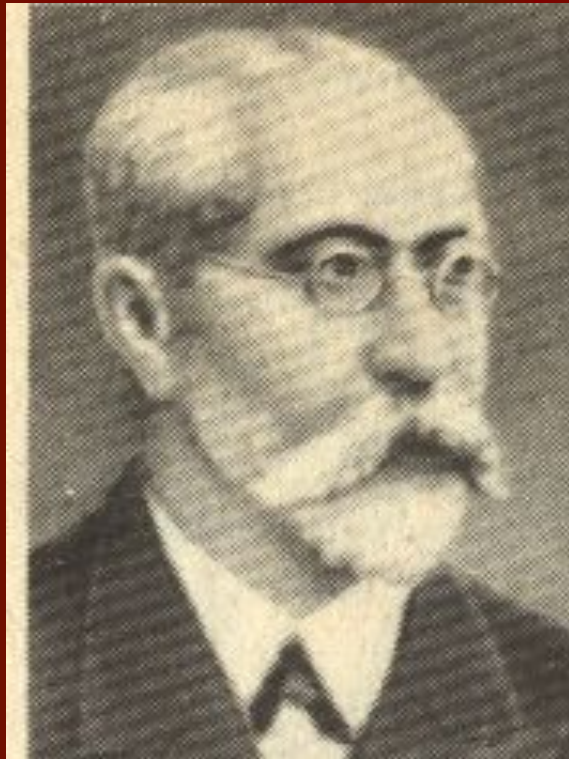
**Время 25 апреля 2007**

**Интегрированный  
урок физика + химия  
+ электротехника с  
применением ИКТ**

# План урока:

- Историк – Парникова Дуся
- Химик – Карбаканов Андрей
- Физик – Слепцов Вася
- Инженер многоканальной электросвязи – Гаврильев Петя
- Инженер радиоэлектронных средств – Анисимов Вова
- Пресса – Степанова Алиса, Колосова Сардана, Окошкина Раджана

# Карл Браун Фердинанд



**(6.06 1850-20.04 1918) - немецкий физик. Окончил Берлинский университет (1872). В 1872-74 работал в Вюрцбургском университете, в 1876-80-профессор Марбургского университета, в 1880-83-Страсбургского, в 1883-85-Высшей технической школы в Карлсруэ, в 1885-95-в Тюбингеском университете, где основал физический институт. Работы относятся к радиотехнике и радиофизике. (1874) обнаружил одностороннюю проводимость у кристаллов некоторых сульфидов металлов (серного цинка, перекиси свинца, карборунда и другие.**

# Браттейн Уолтер



**(10.02 1902)-американский физик. Окончил колледж Витмана (штат Орегон). Работы посвящены физике и технике полупроводников. Исследовал поверхностные свойства полупроводников, полупроводниковые свойства окиси меди, оптические свойства германиевых пленок, зависимость проводимости от действия облучения альфа-частицами, механизм рекомбинации. За исследование полупроводников и открытие транзисторного эффекта вместе с Джоном Бардиным и Уильяма Шокли в 1956 был удостоен Нобелевской премии**

# Френкель Яков Ильич



**(10.02 1894-23.01 1952)-**  
немецкий физик-теоретик. Окончил Петроградский университет(1916). С 1921 работал в Ленинградском физико-техническом институте. Основные работы относятся к физике твердого тела, магнетизму, физике жидкостей, физике ядра. Дал теорию движения атомов и ионов в кристаллах, ввел теорию о дефектах кристаллической решетки- «дефекты по Френкелю» (1926) и понятие о подвижных дырках (дырочная проводимость), получил теоретическое выражение для электропроводности ионных кристаллов.

# Вагнер Карл Вильгельм



**(25.05 1901-10.12 1977)-**  
немецкий физик и физико-химик. окончил Лейпцигский университет (1924).  
Основные работы в области физики полупроводников, физики твердого тела, металлургии, физической химии. В 1930 обнаружил существование двух типов полупроводников-электронных и дырочных. С Вальтер Шоттки разработал (1930) теорию электролитического переноса. Наряду с Вальтер Шоттки является создателем физики полупроводников в Германии.

# Вильсон Алан Хэррис

**(2.07 1906)-английский физик, член Лондонского королевского общества. Учился (1923-26) в Кембриджском университете, в 1945-62- «Кортаулдз лимид» Исследования относятся к теории металлов и полупроводников, термодинамике, статистической механике, атомной физике. Исходя из представлений о зонной структуре электронного спектра, провел деление кристаллов на металлы, полупроводники и диэлектрики. Открыл ряд фундаментальных закономерностей в полупроводниках. Ввел деление полупроводников на собственные и примесные, представление о донорной и акцепторной проводимости. В 1932 построил квантовую теорию полупроводников. Один из первых применил (1932) представления о квантовомеханическом туннелировании к описанию контактов между металлов и полупроводником.**

# Бардин Джон



**(23.05 1908)**- американский физик. Работы посвящены физике твердого тела и сверхпроводимости. Вместе с Уолтером Браттейном открыл в 1948 транзисторный эффект и создал кристаллический триод с точечным контактом-первый полупроводниковый транзистор. В 1968-69 был президентом Американского физического общества. Медаль Фриц Лондона (1962), Национальная медаль за науку (1965) и другие.



# Жорес Алферов-Нобелевский лауреат 2005г.



**(15.03 1930) Жорес Иванович Алферов хранит свой лабораторный журнал того времени с записью о создании им 5 марта 1953 г. Первого советского транзистора. В мае 1958г. К Алферову обратился Анатолий Петрович Александров , будущий президент Академии наук СССР, с просьбой разработать полупроводниковые устройства для первой советской атомной подводной лодки. Уже в октябре 1958 г. Устройства стояли на подводной лодке. Ж.И.Алферов выдвинул идею использования гетероструктур для полупроводникового лазера**

# Селен

## Selenium

- Химический символ Se
- Атомный номер 34
- Необычайное свойство – электрическая проводимость селена на свету в 1000 раз выше, чем в темноте, - впоследствии и обусловило его использование в устройствах, реагирующих на свет. Селеновые мостики и фотоэлементы стали применять в сигнальных приборах, автоматических выключателях, фотоэкспонетрах, фототелеграфе, телевидении, звукозаписи в кино.



# Германий Germanium



- Химический символ Ge
- Атомный номер 32
- Применения:
  - датчики Холла
  - линзы для инфракрасной техники
  - рентгеновской спектроскопии
  - детекторы ионизирующих излучений

# Кремний

## Silicium

- Химический символ Si
- Атомный номер 14
- На основе кремния применяются для создания преобразователей солнечной энергии, использующихся в космической технике.



# МЫШЬЯК

## Arsenicum

- Химический символ As
- Атомный номер 33
- Применения:
  - - в кожевенном производстве
  - - стоматологии
  - - дерматологии
  - - неврологии



# Индий

## Indium



- Химический символ In
- Атомный номер 49
- Индий и его сплавы успешно применяют в новой технике в качестве жидкометаллической среды в процессе синтеза соединений в расплаве, при моделировании некоторых металлургических процессов, в качестве теплоносителя, радиационного гамма-носителя, компонента жидкого ядерного топлива, поглотителя радиоактивного излучения, в мягких припоях, защитных покрытиях.

# ПОЛУПРОВОДНИКИ

Проводим  
сть

Собственная

Примесная

Электронная

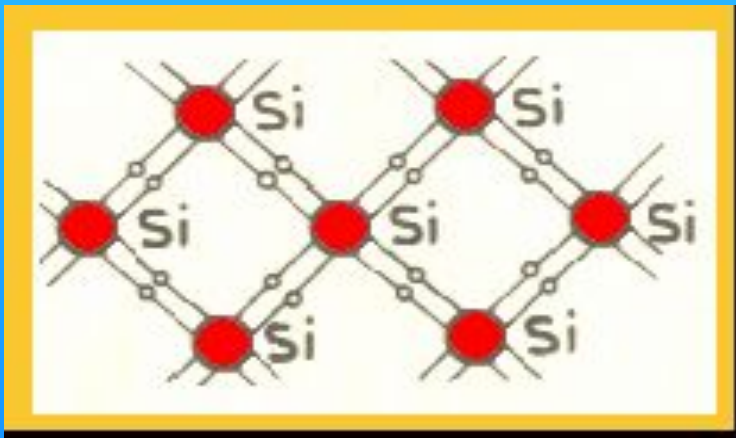
Дырочная

Донорная

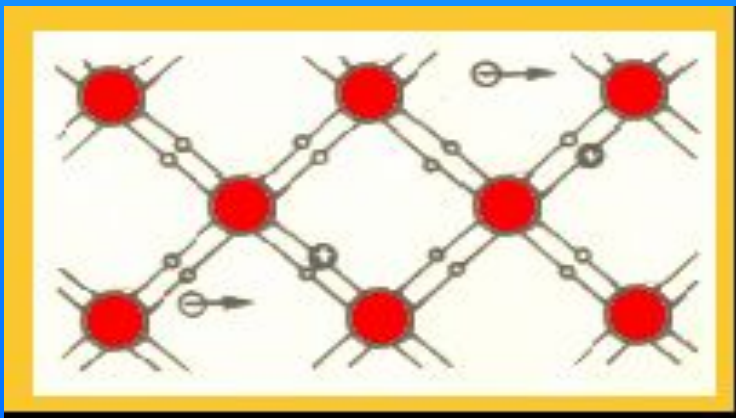
Акцепторная

# Собственная проводимость

## Si



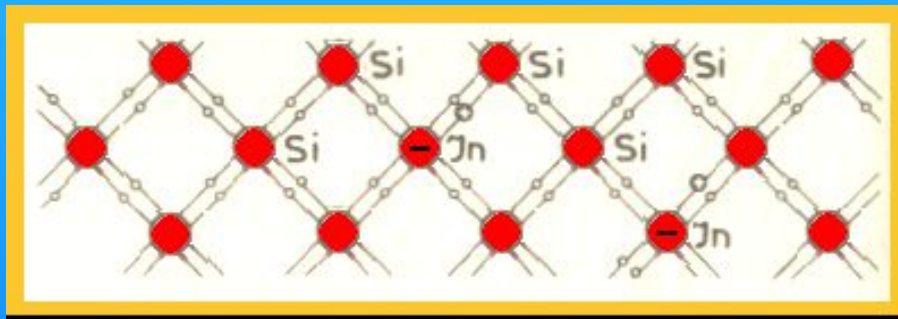
- Электронная проводимость – электроны (n – типа)



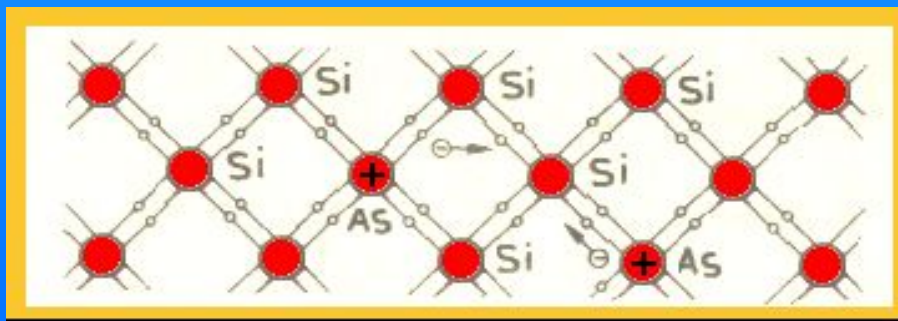
- Дырочная – вакантное место электрона – дырка (p – типа)



# Проводимость при наличии примесей

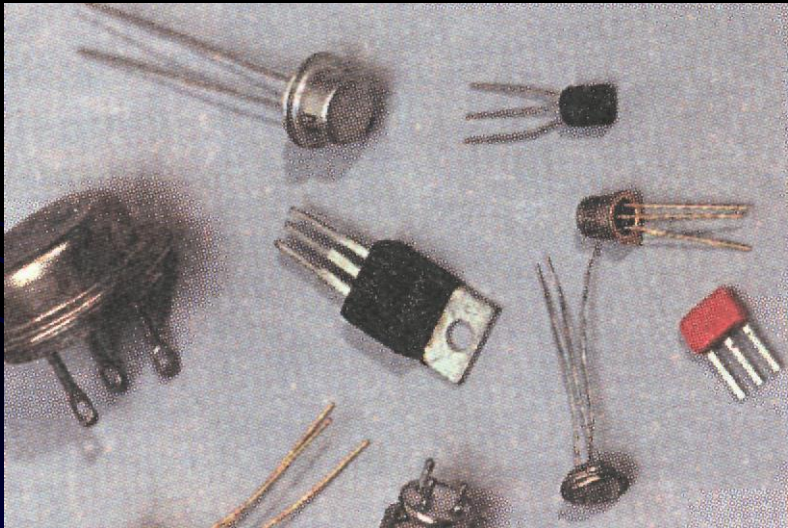


- Донорные примеси Индий In (III валентный)



- Акцепторные примеси Мышьяк As (V валентный)

# Транзистор



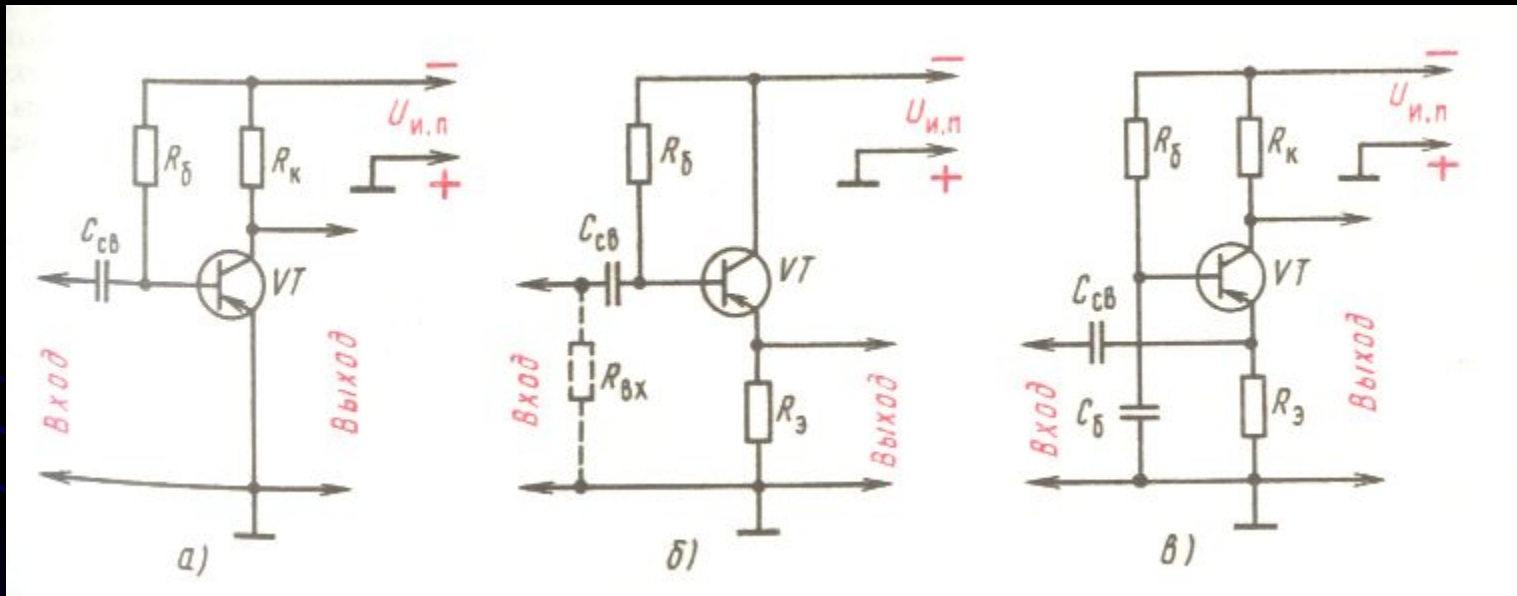
Термин “транзистор”  
образован из двух  
английских слов:

transfer-  
преобразователь и  
resistor-  
сопротивление.

Виды - сплавные

Транзистор -  
усилитель

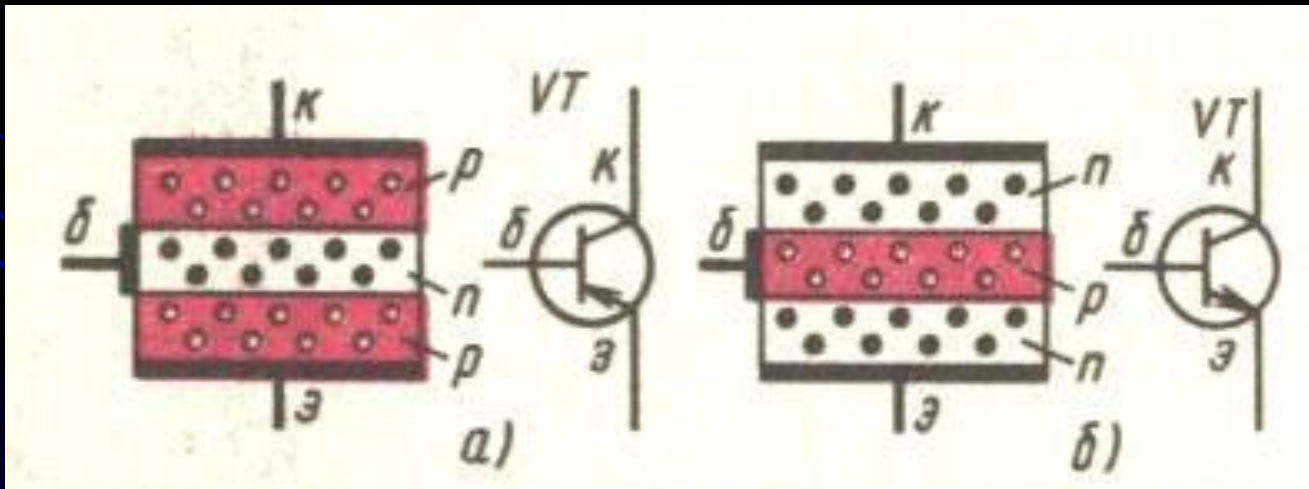
# Схемы включения транзисторов



# Характеристика транзисторов

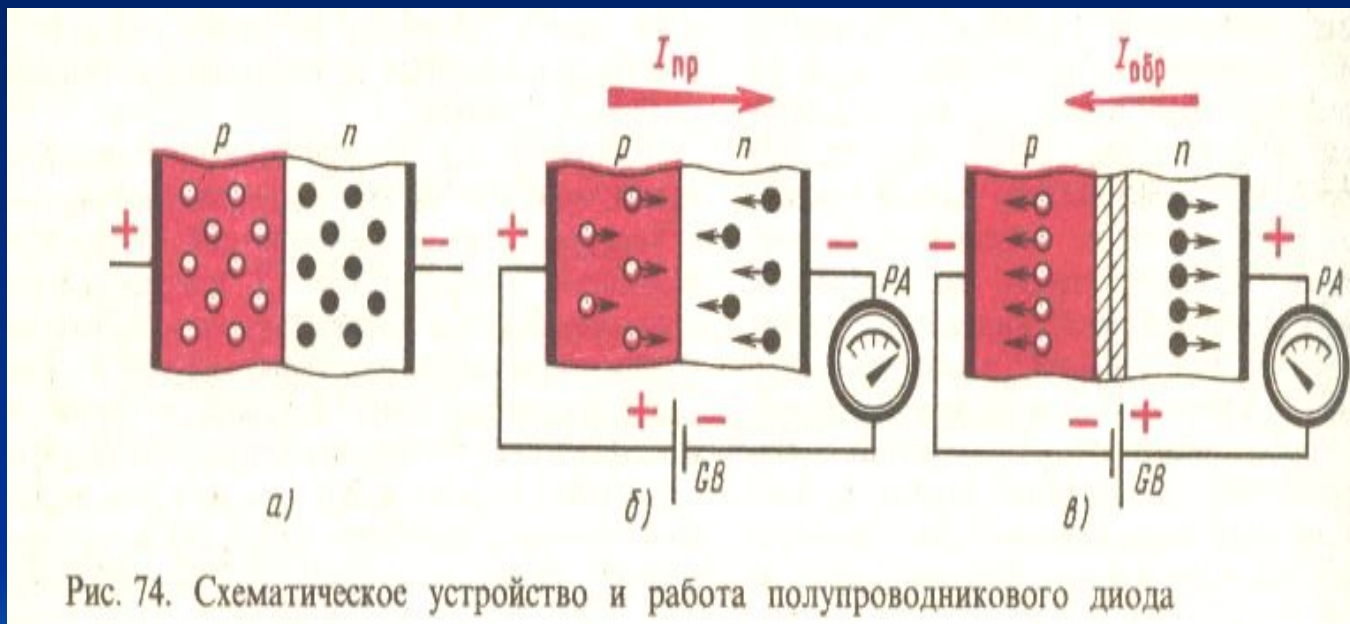
Транзистор	Низкая частота (до 3 МГц)	Средняя частота (3...30МГц)	Высокая Частота (свыше 30МГц)
Малой мощности (до 0,3 Вт)	101...199	201...299	301..399
Средней мощности (0,3...3 Вт)	401...499	501...599	601...699
Большой мощности (свыше 3 Вт)	701...799	801...899	901...999

# Схематическое устройство и графическое обозначение на схемах транзисторов структуры р-п-р и п-р-п





# Полупроводниковый диод



# Применение и изготовление ДИОДОВ

- Германий - компактные
- Кремний
- Селен

применяются в

искусственных спутниках

Земли, космических

кораблях, электронно-

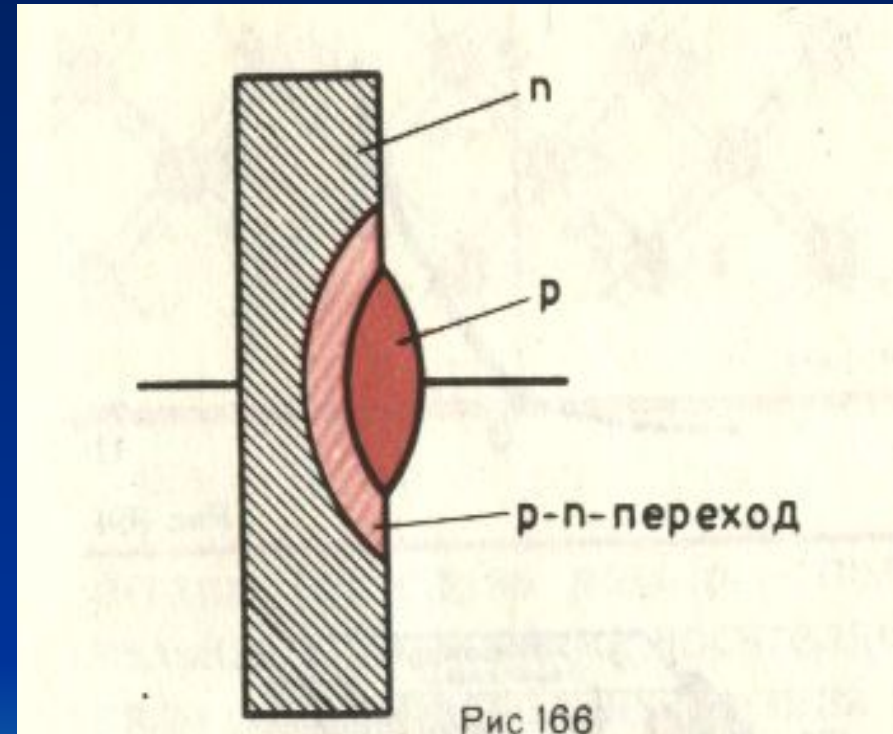
вычислительных машинах





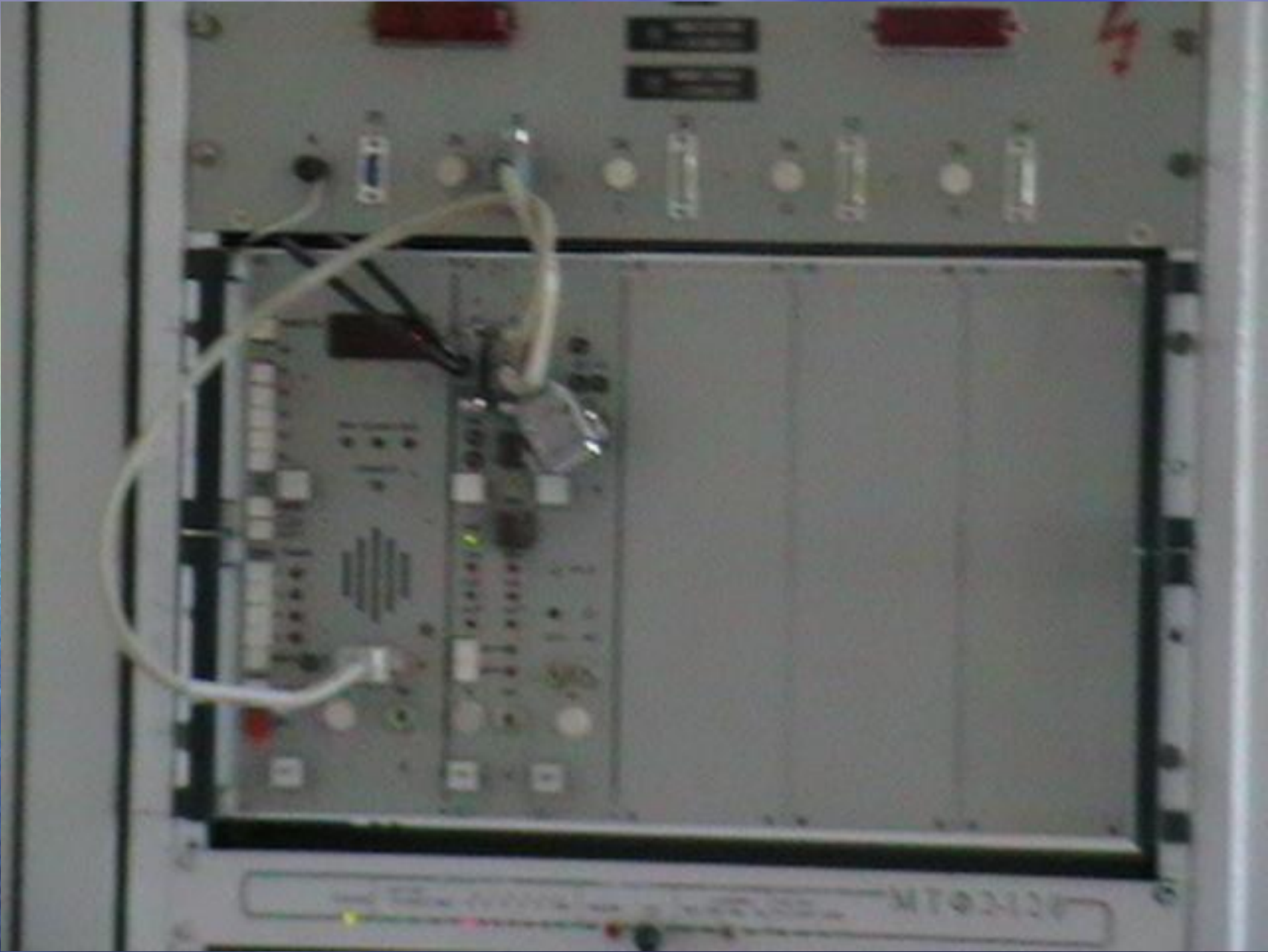
# Устройство диода

- N-типа (германий)
  - P-типа (индий)
  - Между двумя областями возникает P-n переход
- Германий – катод  
Индий - анод







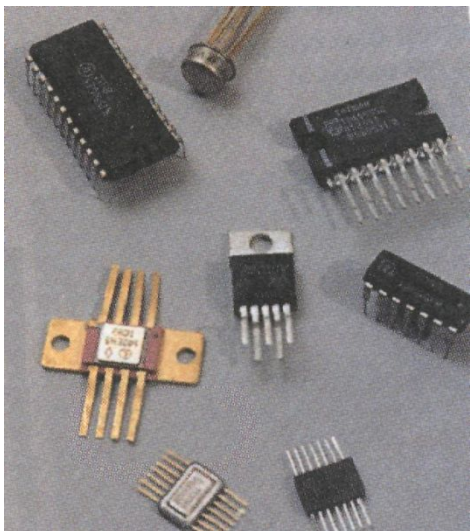
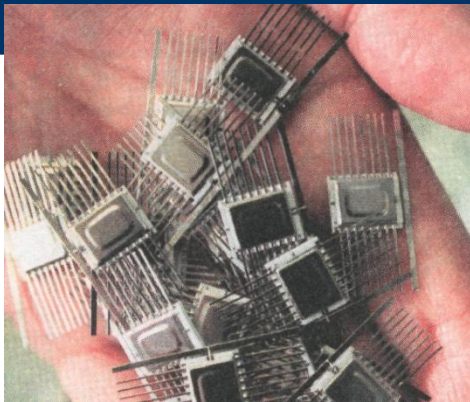




# Полупроводниковые приборы

- Полупроводниковые приборы могут играть роль электронных устройств малых размеров, могут преобразовывать электрические сигналы в световые и наоборот, тепловую энергию в электрическую и наоборот. Виды:
  1. Полупроводниковый диод
  2. Полупроводниковый транзистор
  3. Пьезоэлектрические датчики

# Интегральные схемы



- Полупроводниковые приборы миниатюрных размеров соединены на одном полупроводниковом кристалле
- Применяются ПК, системах управления, бытовой электронике и т.д.
- В мире ежегодно выпускается 50 млрд интегральных схем

# Инженер многоканальной электросвязи

- Интегральные схемы
- Применяются в в современных компьютерах, Системах автоматизированного управления И телемеханики, производственном оборудовании, средствах транспорта, бытовой электронике



# Инженер радиоэлектронных средств

- Радио в авиации
- Радио на флоте
- Радио на железнодорожном транспорте
- Радио на китобойных промыслах
- Космическая радиосвя



# ВУЗ – ы, где можно получить инженерное образование

- Якутск, ФТИ
- Якутск, ЯГУ, физический факультет
- Мирный, политехнический институт

	Специальность	Специализации (очная форма обучения)	Квалификация	Основные места будущей работы
Физический факультет	<b>ФИЗИКА</b> Степень бакалавра физики + степень магистра физики	<b>ФИЗИКА</b>	Степень бакалавра физики + степень магистра физики	Научно-исследовательские институты, компьютерные фирмы, предприятия тепло-газоснабжения, школы, учреждения нач. профтех. образования.
	<b>ФИЗИКА</b> с дополнительной специальностью	Учитель физики и информатики	Учитель физики и информатики	Школы, учреждения нач. профтех. образования
	Технология обработки драгоценных камней и металлов*	Технология гранильного производства Технология ювелирного дела	Инженер-технолог Инженер-технолог	Гранильные заводы, предприятия алмазно-бриллиантового комплекса РС(Я)
Радиотехнический факультет	<b>РАДИОФИЗИКА</b>	<b>РАДИОФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ</b> <b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ</b>	Бакалавр Радиофизики + Магистр Радиофизики	Научно-технические институты, компьютерные фирмы, предприятия связи, МЧС, метеорологические службы, ремонт и обслуживание сложной электронной техники и т.д.
	Направление <b>РАДИОТЕХНИКА*</b>	<b>РАДИОТЕХНИКА</b>	Инженер	
	<b>ЯГУ + ТУСУР</b>	1-2 курсе обучения в г. Якутске в ФТИ ЯГУ 3-5 курсе в г. Томске в ТУСУР	Инженер	

# Пресса

- Выпускает газету
- Фотографируют выступающих

# Каким типом проводимости обладают полупроводниковые материалы с донорными примесями?

- А. *В основном электронной.*
- Б. *В основном дырочной.*
- В. *В равной степени электронной и дырочной.*
- Г. *Ионной.*

# Каким типом проводимости обладают полупроводниковые материалы с донорными примесями?

- А. *В основном электронной.*
- Б. *В основном дырочной.*
- В. *В равной степени электронной и дырочной.*
- Г. *Ионной.*

В четырехвалентный кремний добавили первый раз трехвалентный индий, а во второй раз пятивалентный фосфор. Каким типом проводимости в основном будет обладать полупроводник в каждом случае ?

- А. В первом – дырочной, во втором – электронной.
- Б. В первом электронной, во втором дырочной.
- В. В обоих случаях электронной.
- Г. В обоих случаях дырочной.

В четырехвалентный кремний добавили первый раз трехвалентный индий, а во второй раз пятивалентный фосфор. Каким типом проводимости в основном будет обладать полупроводник в каждом случае ?

- А. В первом – дырочной, во втором – электронной.
- Б. В первом электронной, во втором дырочной.
- В. В обоих случаях электронной.
- Г. В обоих случаях дырочной.

**В одном случае в германий добавили пентавалентный фосфор, в другом – трехвалентный галлий. Каким типом проводимости в основном обладал полупроводник в каждом случае?**

- А. В первом – дырочной, во втором – электронной.**
- Б. В первом – электронный, во втором – дырочной.**
- В. В обоих случаях электронной.**
- Г. В обоих случаях дырочной.**
- Д. В обоих случаях электронно-дырочной**



В одном случае в германий добавили пентавалентный фосфор, в другом – трехвалентный галлий. Каким типом проводимости в основном обладал полупроводник в каждом случае?

- А. В первом – дырочной, во втором – электронной.
- Б. В первом – электронный, во втором – дырочной.
- В. В обоих случаях электронной.
- Г. В обоих случаях дырочной.
- Д. В обоих случаях электронно-дырочной