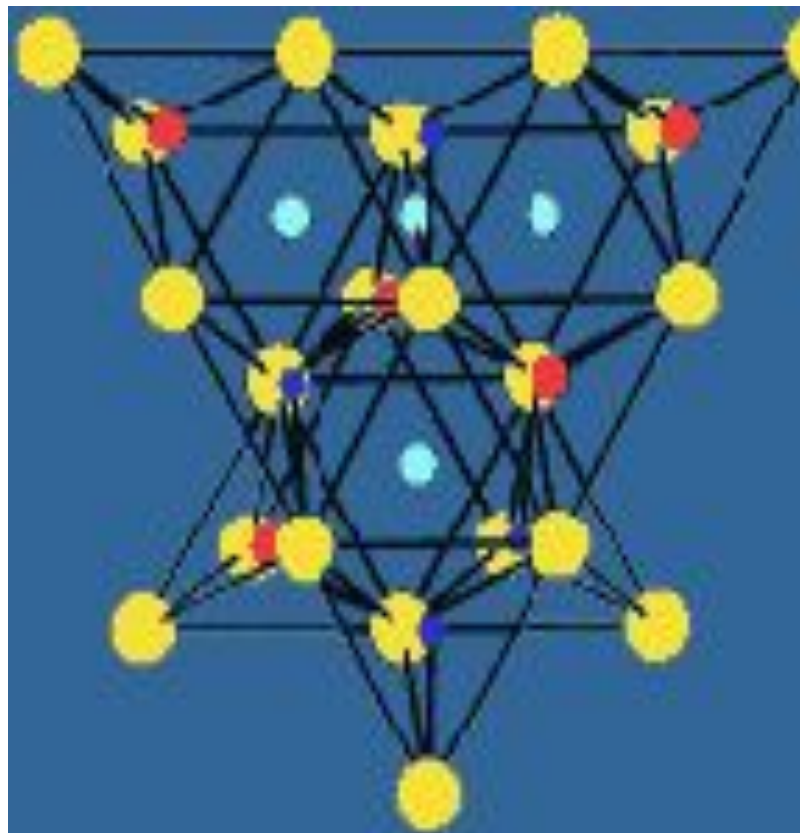


# Применение кристаллов



**Кристаллы и кристаллические материалы находят применение во многих приборах и устройствах, с которыми мы сталкиваемся каждый день.**

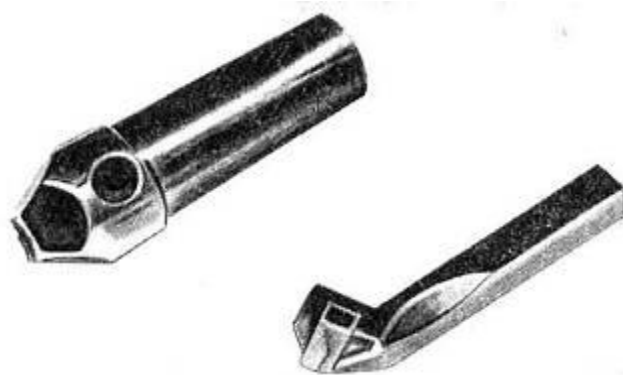
## **Кристаллы используются:**

- В компьютерах и мобильных телефонах,
- Аудио- и видеотехнике.
- Без кристаллов не могут работать многие сложные современные устройства для обработки, передачи и хранения информации,
- Кристаллы применяются для трансформации одного вида энергии в другой
- Кристаллы нужны для создания когерентных источников света и управления лазерным излучением
- Великолепие кристаллов издревле вдохновляет людей на создание красивейших ювелирных украшений и декоративных изделий.
- Кристаллы необходимы для обработки поверхностей.

## **Потребность в кристаллах в мире очень высока**

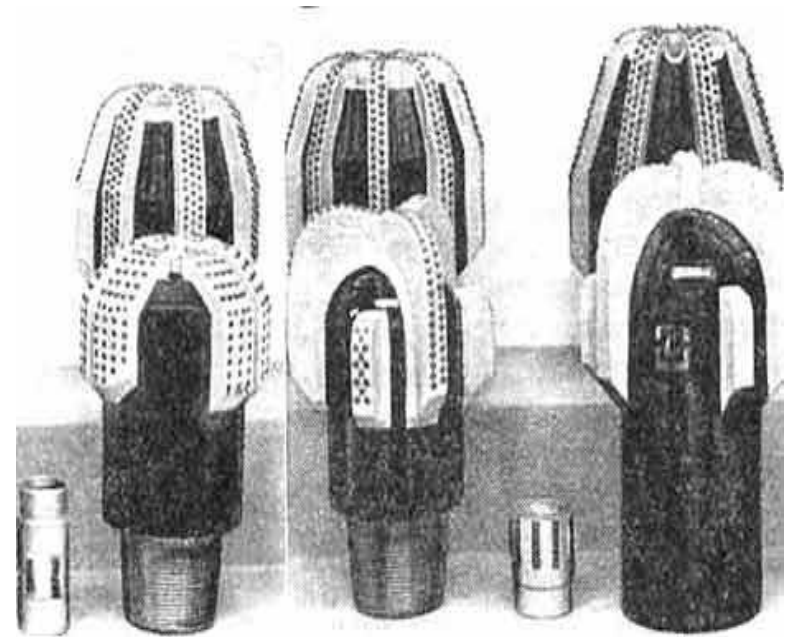
**Десятки тысяч тонн разнообразных кристаллов **выращиваются** ежегодно, и специалисты по росту и исследованию кристаллов постоянно востребованы как у нас в стране, так и за рубежом. Работы по созданию технологий кристаллических материалов входят в Перечень Приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской Федерации, утвержденный Президентом РФ.**

# Использование алмазов



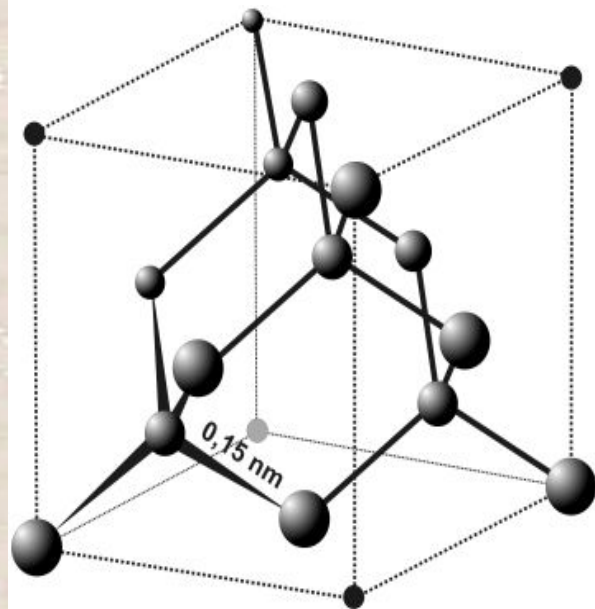
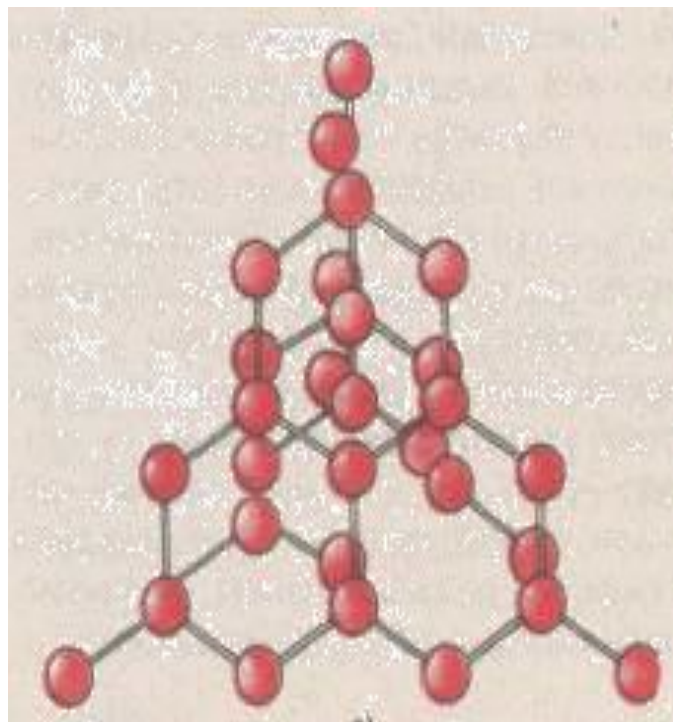
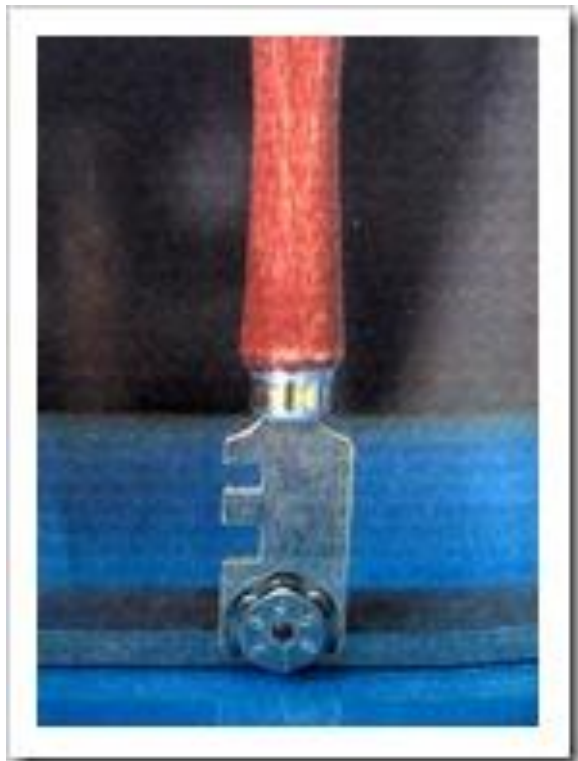
*Так выглядят алмазные  
резцы для обработки  
контактных линз.*

В промышленности часто используются **инструменты**, покрытые алмазным порошком. Прочность алмаза делает его наиболее подходящим материалом, который применяется при изготовлении тонкой проволоки, в частности нитей накаливания электрических лампы.



**Алмазные буры**

Хотя почти все драгоценные камни царапают стекло,  
успешно отрезать полоску стекла можно только  
алмазом.

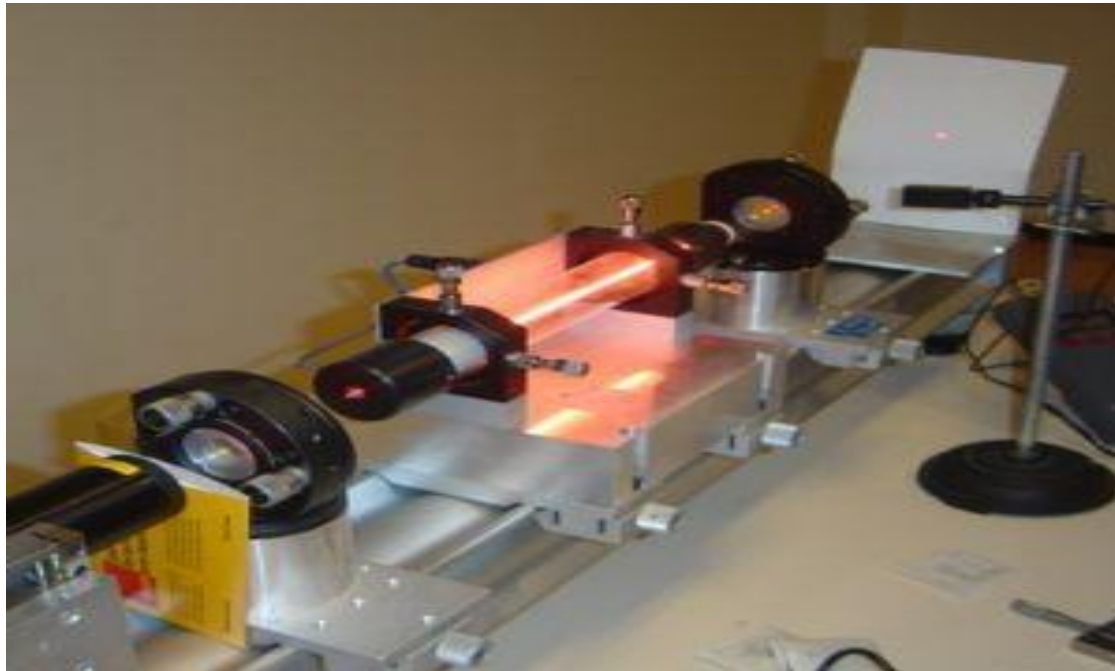


### Алмазный стеклорез

Два ребра кристалла сходятся под острым углом. Этим требованиям лучше всего отвечают два ребра ромбододекаэдра.

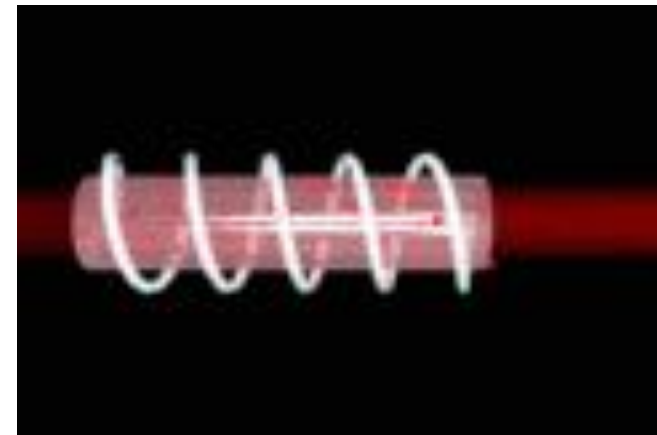
Плотная упаковка атомов в кристаллической решетке алмаза

# Лазер

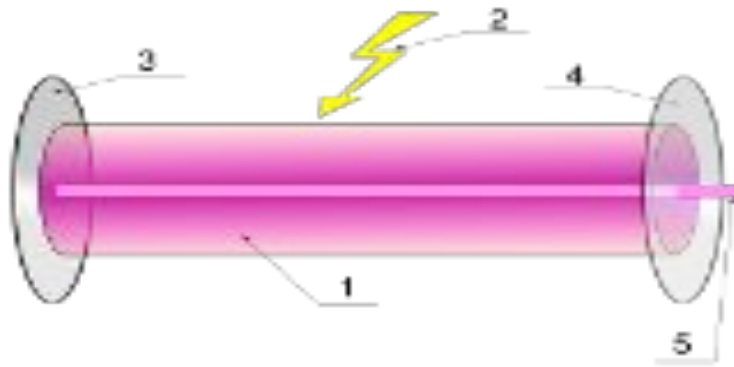


Лазер (англ.) –  
это усиление  
света в  
результате  
вынужденного  
излучения.

Основа лазера - **рубиновый** стержень . Торцы его строго параллельны друг другу. Работает в импульсном режиме на длине волны 694 нм (темно-вишневый свет), мощность излучения может достигать в импульсе  $10^6$ – $10^9$  Вт.



Важнейшую роль в получении лазерного луча играет кристалл рубина ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) с добавкой хрома.



На схеме обозначены:

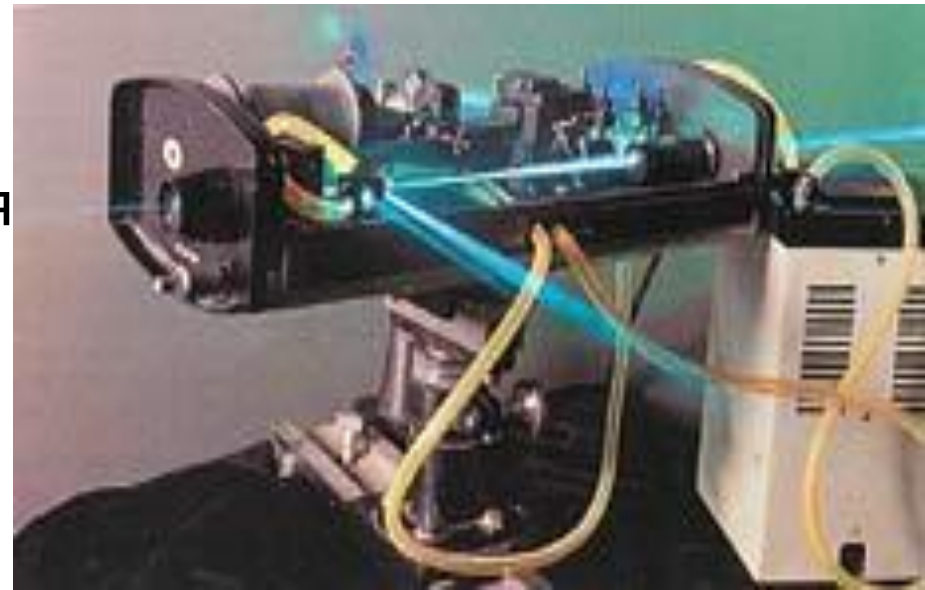
1. Рабочая среда
2. Энергия накачки лазера
3. Непрозрачное зеркало
4. Полупрозрачное зеркало
5. Лазерный луч

Лазеры нашли широкое применение в промышленности для различных видов обработки материалов:

Сверление отверстий  
сварки тонких изделий.

Основная область применения маломощных импульсных лазеров с микроэлектроникой:

В электровакуумной промышленности  
Машиностроении  
Медицине.



*Это небольшой лазер, однако он может прожечь материалы различного типа и на достаточно большом расстоянии .*



**В качестве источника питания используется 8 достаточно немаленьких батареек. Их хватит на 100 выстрелов.**

**Мощность выходного потока - 3 Дж/с.**



**Кварцевые часы — часы, в которых в качестве колебательной системы применяется кристалл кварца.**

Высокая твёрдость рубинов, или корундов, обусловила их широкое применение в промышленности.

Из 1 кг синтетического рубина получается около 40 000 опорных камней для часов.

Незаменимыми оказались **рубиновые стержни-нитеводители** на фабриках по изготовлению химического волокна. Они практически не изнашиваются.

Нитеводители из самого твёрдого стекла при протяжке через них искусственного волокна изнашиваются за несколько дней.

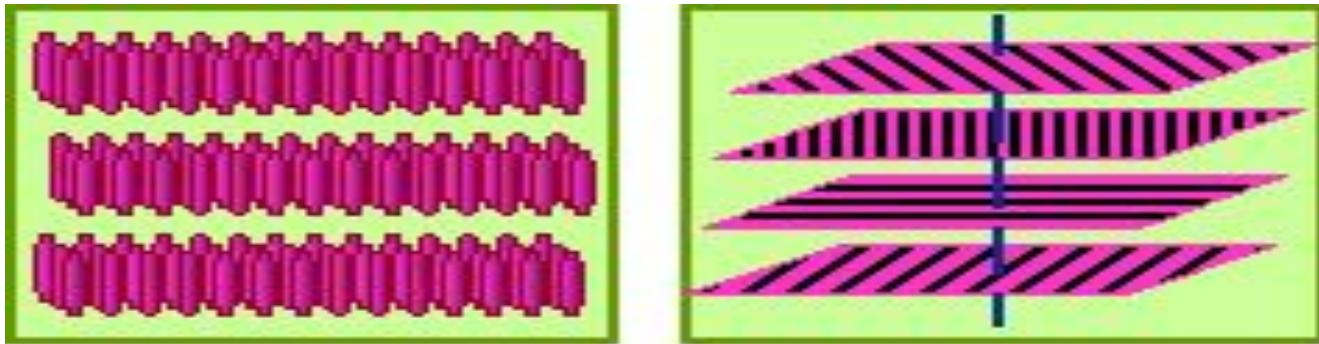


# Жидкие кристаллы

Жидкие кристаллы. Это необычные вещества, которые совмещают в себе свойства кристаллического твёрдого тела и жидкости. Подобно жидкостям они текучи, подобно кристаллам обладают анизотропией..



Строение молекул жидких кристаллов таково, что концы молекул очень **слабо** взаимодействуют друг с другом, в то же время боковые поверхности взаимодействуют очень **сильно** и могут прочно удерживать молекулы в едином ансамбле.



Жидкие кристаллы: смектические (слева) и холестерические (справа)

Жидкие кристаллы были открыты еще в 1888 году. Но практическое применение они нашли только тридцать лет назад. «**Жидкокристаллическим**» называют переходное состояние вещества, при котором оно приобретает текучесть, но при этом не теряет свою кристаллическую структуру.

Наибольший интерес для техники представляют **холестерические** жидкие кристаллы.

**В них направление осей молекул в каждом слое немного отличается друг от друга. Углы поворота осей зависят от температуры, а от угла поворота зависит окраска кристалла.**

*Эта зависимость используется в медицине: можно непосредственно наблюдать распределение температуры по поверхности человеческого тела.*



**Жидкокристаллический термометр в виде цветовой индикаторной полоски.**

## Буквенно-цифровые индикаторы электронных часов, микрокалькуляторов.

Нужная цифра или буква воспроизводится с помощью комбинации небольших ячеек, выполненных в виде полосок.

Каждая ячейка заполнена жидким кристаллом и имеет два электрода, на которые подаётся напряжение. В зависимости от величины напряжения, «загораются» те или иные ячейки.





## Структура жидких кристаллов - растворов имеет огромное значение для жизнедеятельности организма:

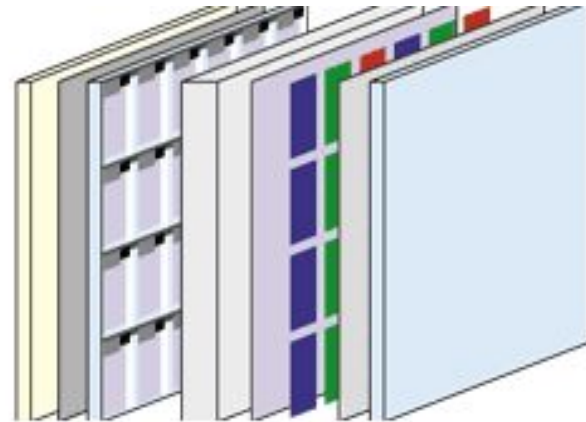
- для циркуляции крови
- переноса ею кислорода
- функционирование клеток мозга
- для работы разнообразных клеточных мембран.

Дефекты структур мембраны приводят к заболеванию организма. Образование холестерических и тем более жидких смектических кристаллов в крови вызывает сердечно-сосудистые заболевания.

*При неблагоприятной концентрации различных компонентов в желчи образуются сначала не полностью твёрдые кристаллы, а затем и «камни».*

# Жидкие кристаллы

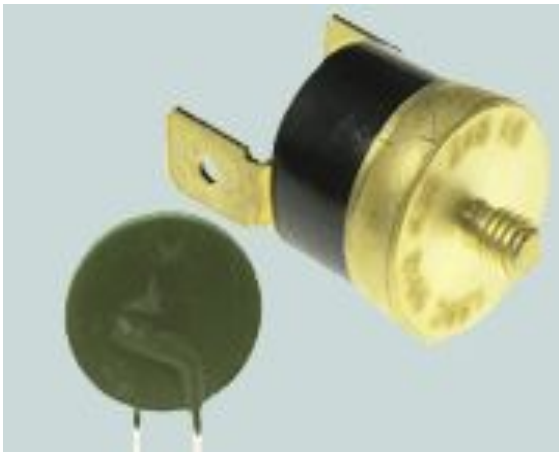
**применяются** в различного рода управляемых экранах, оптических затворах, плоских телевизионных экранах.



Экран ЖК - телевизора представляет собой, если можно так выразиться, многослойный «сэндвич».

# Полупроводники

Многие **кристаллы** не являются хорошими проводниками электричества, как металлы, но их **нельзя** отнести и к диэлектрикам, т.к. они **не** являются и хорошими изоляторами. **Это полупроводники.** **4/5** массы земной коры: германий, кремний, селен и др., множество минералов, различные оксиды, сульфиды - являются полупроводниками.



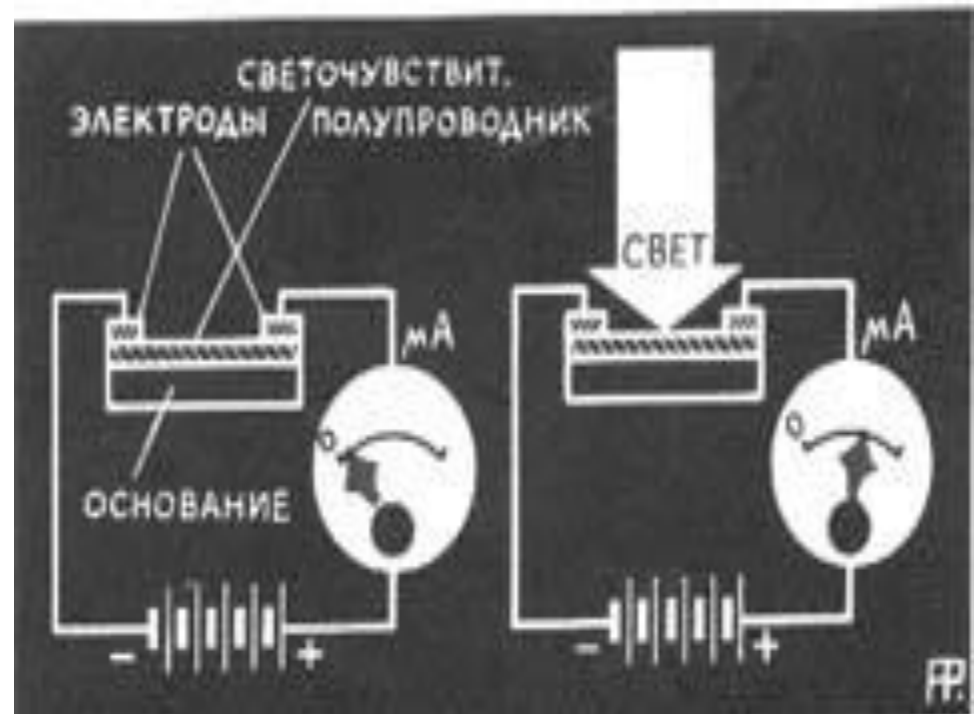
# Полупроводники в микроэлектронике

Под воздействием температуры, освещения изменяется удельное электрическое сопротивление полупроводника. На этом явлении основана работа **термисторов**, **фоторезисторов**.

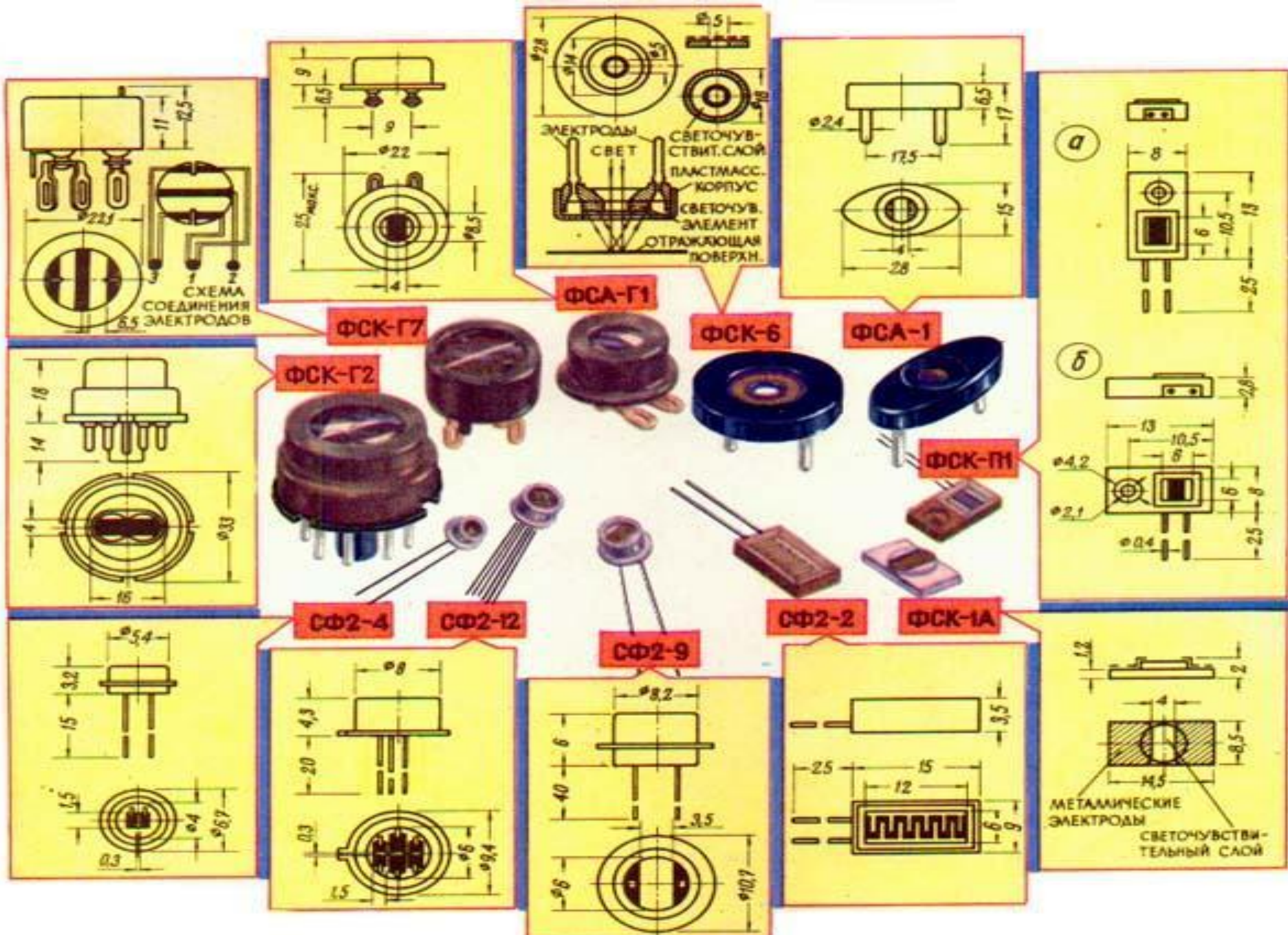
Изготавливают фоторезисторы из сернистого свинца, сернистого кадмия, селенистого кадмия, имеющих **кристаллическую** структуру.

## Фоторезисторы находят широкое применение:

1. Контроль за запыленностью и задымленностью помещений
2. Автоматические выключатели уличного освещения
3. Турникеты в метрополитене
4. Сортировка и счёт готовой продукции
5. Контроль качества и готовности различных деталей.







**Г а л е р е я ф о т о р е з и с т о р о в .**

Исключительно малые размеры полупроводниковых приборов (иногда всего в несколько миллиметров), **долговечность, связанная с тем, что их свойства мало меняются со временем, возможность легко изменять их электропроводность** дают широкие возможности для использования полупроводников.



п/п триод



п/п диод



**Терморезистор** нового поколения безупречно обеспечивает срабатывание при заданной температуре.

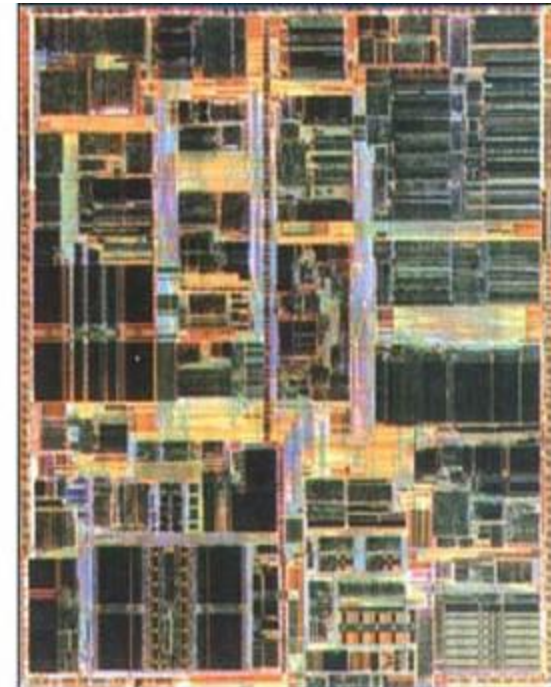
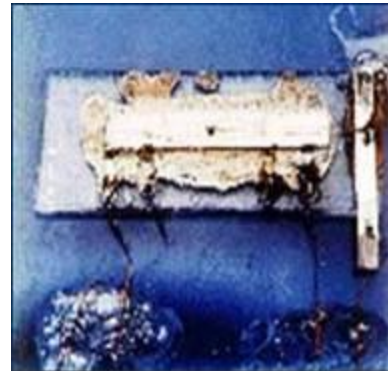
# Интегральные микросхемы

Это совокупность большого числа взаимосвязанных компонентов – **транзисторов, диодов, резисторов, конденсаторов,** соединительных проводов, изготовленных на одном **кристалле.**

На пластинку из полупроводника (кристаллы кремния) наносятся последовательно **слои примесей, диэлектриков, напыляются слои металла.** На **одном кристалле** формируется несколько тысяч электрических микроприборов.

Размеры такой микросхемы обычно 5,5 мм, а отдельных микроприборов – порядка  $10^{-6}$  м.

Современный процессор Pentium-4 состоит из 42 млн. транзисторов.



.Интегральные микросхемы- (две фотографии слева), и часть ядра Pentium MMX (фотография справа)

# Пьезоэффект

Если из **кристалла кварца** (кварц-диэлектрик) вырезать определённым образом пластинку и поместить её между двумя электродами, то при сжатии кварцевой пластинки на электродах появятся равные по величине, но различные по знаку заряды.

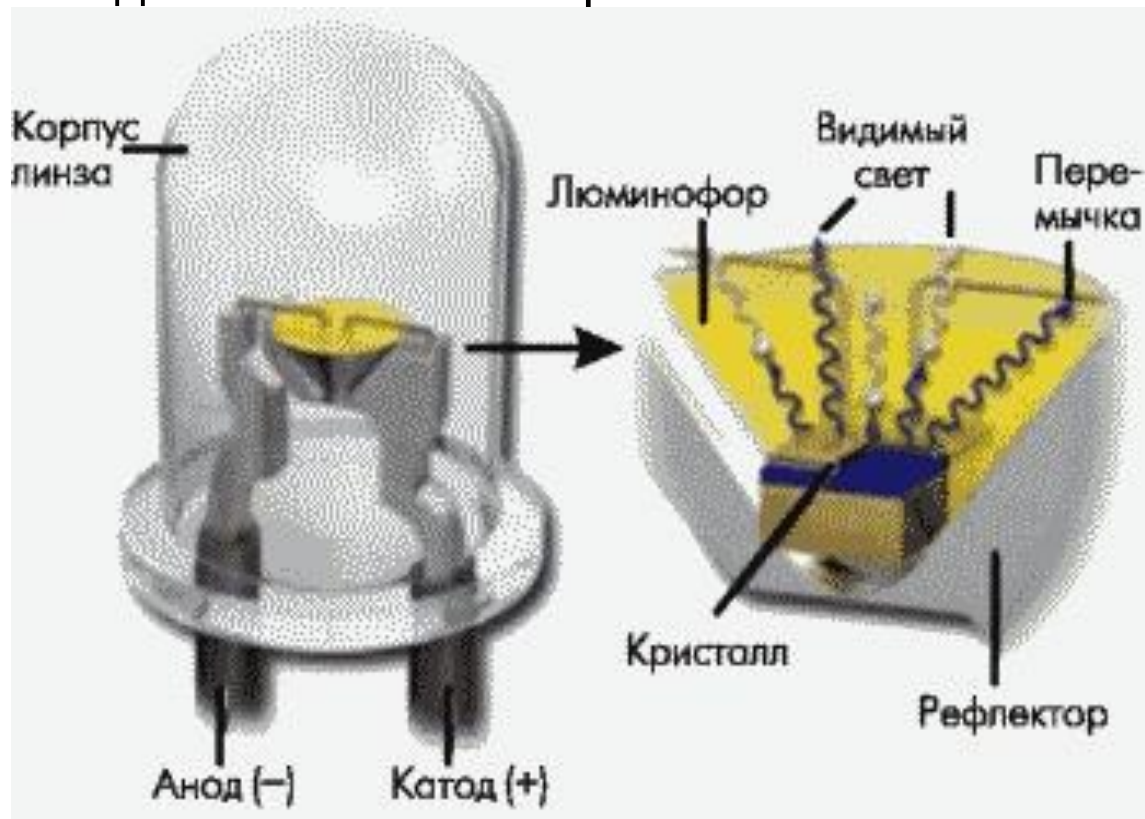
Пьезоэлектрический эффект в сильной степени проявляется в **кристаллах титана, свинца**, его производных. Такие кристаллы – основа пьезоэлектрических **микрофонов и телефонов**. Они преобразуют давление в электродвижущую силу в **манометрах**, служат для стабилизации частоты **радиопередатчиков**, измерения механических напряжений и вибраций.





# Источники света

В современных световых источниках холодный свет от прожектора по кабелям стекловолокна проходит к световому наконечнику (кристаллу), который дает направленный поток света, свободного от ультрафиолетового и инфракрасного излучения, и следовательно благоприятного на глаз.



Для декоративного светового отражения **применяются гранёные кристаллы**, имеющие остроконечные, полукруглые и круглые формы.

# Итак.....

На сегодняшний день можно смело утверждать: без кристаллов большая часть сфер деятельности человека станет не возможна, в связи с огромной областью их использования.

Одни кристаллы используют для чипов, лазеров, ювелирных изделий, для nano электронных устройств.

Других делают термо индикаторы, сенсоры, имплантаты, подшипники, часовые стекла, скальпели, оптические стёкла.

Третьи предназначены для оптических компьютеров, люминофоров, сцинтилляторов, дисплеев ноутбуков.

Из



Кристаллы - **синие**, **зелёные**, **красные**, **прозрачные**, с металлическим блеском, **самосветящиеся**, магнитные, электрические, звучащие, вибрирующие, сверхтвёрдые и даже жидкие, сверхпрочные и пластичные, проницаемые, как сито, **меняющие свой цвет и форму**, оgranенные, пластинчатые и даже волокнистые и деревообразные. **Всё это физика твёрдого тела и многогранники!**





# *Источники информации и иллюстраций:*

- <http://www.energieportal.nl/index2.php?option=> схема светодиода
- <http://wkp.fresheye.com/wikipedia/%E3%83%AC%E3%...-лазер>
- [http://www.hazemsakeek.com/Physics\\_Lectures/Las..-рубин](http://www.hazemsakeek.com/Physics_Lectures/Las..-рубин) в лазере
- rf.atnn.ru-галерея фоторезисторов и схема
- Учебник «Физика-10»: Под ред. А.А.Пинского. – М: Просвещение, 2001.
- Физическая энциклопедия, т. 3: Под ред. А.М.Прохорова. – М: Советская энциклопедия, 1990.
- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов  
//[Электронный ресурс]//  
<http://school-collection.edu.ru/catalog/res/84cb4bdb-a930-4333-bf0e-bf4a6f73b640>