

## ОЛУПРОВОДНИКИ. ПРИБОРЫ: ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ, ТРАНЗИСТОР, ЛАЗЕР

### Аннотация

Получены открытия протекания механизмов элементарных процессов в полупроводниковых выпрямителях при прямом и обратном подключении электрического напряжения.

Все полупроводниковые приборы имеют поликристаллическую или кристаллическую структуру, билтоны атомов в которой располагаются параллельно плоскости основания, а трансэлпосы и цуги положительных электрических пострино перемещаются в перпендикулярном направлении.

Скорость перемещения электрических и магнитных пострино во всех средах равна по величине скорости света. Размер серий пострино равен комптоновской длине волны и не изменяется.

Величина энергии серий трансэлпосов не влияет на скорость их перемещения. При прямом прохождении тока через полупроводник осуществляется их усечение, вынос электрона тока на поверхность полупроводника и трансформация его в электрон заряда.

Обратный ток через границу полупроводник - поликристаллический металл не проходит вследствие большей работы выхода у поликристаллического метала, чем у серий трансэлпосов, которая уменьшена в  $\epsilon$  раз.

Диэлектрическая проницаемость полупроводников и диэлектриков принципиально различны: у полупроводников происходит усечение начальной части главного пострино, а у диэлектриков, если эфана Ариадны пересекла диэлектрик, управляет энергией серий эпострис ядер атомов, который под действием эфаны Ариадны разворачивает на  $180^\circ$  магнитные вектора квантонов электрических серий участка эпостриса.

### Оглавление

#### Новые термины

1. Диэлектрическая проницаемость полупроводников и диэлектриков
  - Пострино и диэлектрическая проницаемость
  - Движение усеченных пострино за пределами полупроводника
  - Интерпретация вольт-амперной характеристики полупроводникового выпрямителя
  - Свойства напыленных слоев ядер атомов
2. Работа транзисторов
  - Введение в современную физику транзисторов
  - Атрисная физика транзисторов
4. Лазеры
  - Введение в физику лазеров
  - Атрисная физика излучения полупроводникового лазера

#### Выводы

#### Литература

### Новые термины

**Билтон** – набор рейкисов в виде кольца, являющихся продолжением вистр наружных серий яритиса.

**Квантон** - частица, созданная двумя векторами атрисов (магнитным и электрическим), имеющим общую точку пересечения – полюс, делящую вектора атрисов пополам.

**Омическое сопротивление полупроводников** - обусловлено поглощением второй части энергии серии трансэлпоса при прохождении их через полюса ядер атомов для освобождения электронов тока из полюса ядра атома. Количество поглощений ядер атомов полупроводника определяется эфанами Ариадны, которые учитывают физические свойства, конфигурацию и

структуру полупроводника. Эфаны Ариадны заранее определяют ядра атома полупроводника, которые должны поглотить эту энергию. Все эфаны Ариадны проходят через полюса ядер атомов, расположенные в направлении движения к аноду.

**Полупроводник** – металл, у которого имеется только один электрон проводимости и отсутствует энергия порога ионизации. Как правило, каждый атом металла имеет два и больше электронов проводимости. А полупроводники – только один. При удалении из полупроводника электрона проводимости полупроводник превращается в изолятор.

**Полупроводниковый положительный переход** – это сохранение энергии положительных электрических пострино, при выходе их из полюсов ядер атомов полупроводника в слой напыленного на его поверхность металла.

**Пострино главное** – пострино, синтезируемое эпострисом, которое располагается симметрично ему и сразу же увеличивает размер серий до комптоновской длины волны. У главного пострино задача - доставить электрон после излучения к ядру того же атома.

**Пострино производное** – синтезируется в результате подсоединения энергии пострино к сериям спола первым рядом квантонов спола. Задача производного пострино - обеспечить перемещение электрона в промежутках, в которых отсутствует возможность перемещения его на главном пострино.

**Полупроводниковый отрицательный переход** – это усечение энергии положительных электрических пострино при выходе их из полюсов ядер атомов последнего слоя полупроводника в слой поликристаллического металла или слой металла, напыленного на другой проводник.

**Проводники** – металлы, в ядрах атомов которых имеются электроны проводимости, а при нагреве и охлаждении энергия, поступившая в ядро атома, принимается наружными атринами спанов ядер атомов. В проводниках амплитуды пульсаций вектора атрисов квантонов серий эфан Ариадны стационарны.

**Трансэлпос** – главное пострино, на котором перемещается электрон тока. Это временная энергия для ионизации атома, которая формируется за счет энергии, пришедшей извне (фотоны), а также за счет энергии, синтезируемой одним из атринов электрона ядра атома в результате электромагнитной индукции. Эпострис располагается вдоль секры вистры спола в филбайтинге вдоль пульсэда.

**Энергия ионизационного порога** – минимальная величина энергии, которую необходимо сообщить атому металла, чтобы осуществить его ионизацию.

**Эпострис** – временная энергия для ионизации атома, которая формируется за счет энергии, пришедшей извне (фотоны), а также за счет энергии, синтезируемой одним из атринов электрона ядра атома в результате электромагнитной индукции. Эпострис располагается вдоль секры вистры спола в филбайтинге вдоль пульсэда.

**Эпострис свернутый** – участок электрических серий эпостриса, у которых изменено направление векторов квантонов магнитных пострино на  $180^0$  в результате прохождения эфаны Ариадны через диэлектрик с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$  и уменьшающий величину энергии главного и производного пострино в  $\epsilon$  раз.

**Эфана Ариадны** – ситуационная кольцевая эфана, синтезируемая ионом для замыкания цепи тока источника ЭДС. Непрерывные серии эфаны Ариадны начинаются у вистр флатры спола в направлении выхода трансэлпосов и оканчиваются на вистрах флатр спола при вхождении электронов тока для рекомбинации с ионами: при этом все цуги положительных пострино, контактирующих с эфаной Ариадны, и сама эфана Ариадны, аннигилируют.

Эфана Ариадны синтезируется в результате материализации атрисиковой голограммы, возникающей накануне ионизации атома источника ЭДС. В траекториях эфан Ариадны предопределено распределение по сечению проводника, ориентация электронов тока в нем, и путь прохождения трансэлпосов через полюса ядер атомов проводника. В атрисиковую голограмму эфаны Ариадны закладываются все физико-химические свойства проводников, полупроводников и диэлектриков, которые она пронизывает.

## 1. Диэлектрическая проницаемость полупроводников и диэлектриков

Среди изоляционных материалов важная роль отводится электрическим характеристикам и такому показателю, как *диэлектрическая проницаемость*. Она может оцениваться двумя различными характеристиками:

- абсолютным значением;
- относительной величиной.

Термином *абсолютной диэлектрической проницаемости* вещества  $\epsilon_a$  пользуются при обращении к математической записи закона Кулона. Она, в форме коэффициента  $\epsilon_a$ , связывает вектора индукции  $D$  и напряженности  $E$ .

*Диэлектрическая проницаемость* — коэффициент, входящий в математическую запись закона Кулона для силы взаимодействия точечных зарядов и , находящихся в однородной изолирующей (диэлектрической) среде на расстоянии  $r$  друг от друга:

Согласно Атрисной физике, в зависимости от направления движения тока *диэлектрическая проницаемость* полупроводников существенно изменяется. При прямом перемещении тока диэлектрическая проницаемость на некоторых отрезках кривой вольт-амперной характеристики ведет себя также, как и в проводниках. При обратном движении тока диэлектрическая проницаемость вольт-амперной характеристики становится близкой к табличной величине (рис. 1).

### ВАХ полупроводникового диода

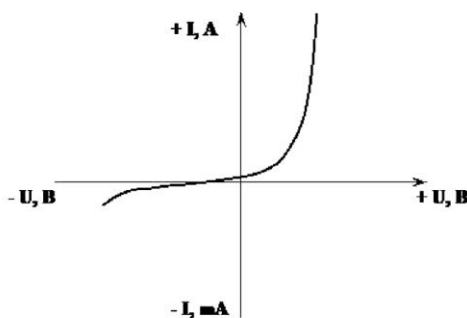


Рис. 1. Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода.

*Диэлектрическая проницаемость диэлектриков* - изменение направления части электрических серий эпостриса на  $180^\circ$  в результате пересечения эфаной Ариадны диэлектрика.

В полупроводниках производные построино входят с одной, трансэлпосы – с диаметрально противоположной стороны. При прохождении тока в полупроводниках идет смена слоев полупроводников и проводников. Если трансэлпосы движутся через полупроводник в направлении напыленного на его поверхность слоя металла, то в данном случае переход через границу сред полупроводник - проводник не приводит к изменению в энергии серий трансэлпосов, так как для них не произошло изменения среды. Назовем такой переход – *полупроводниковый положительный переход*.

При выходе трансэлпосов из полупроводника в новую среду всегда происходит усечение энергии серий главного построино при выходе из ядер атомов. Поэтому, манипулируя слоями, можно регулировать величину тока, проходящую через полупроводники, в широком пределе.

При положительном прохождении тока в полупроводнике вхождение в новую среду - напыленный слой - воспринимается трансэлпосами как одна единственная среда. В этом случае не происходит усечение энергии трансэлпосов и следующими за ними сериями главного построино.

Електроёмкость плоского конденсатора увеличивается в  $\epsilon$  раз, если между его пластинами поместить диэлектрическую пластину с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ .

До настоящего времени достоверная интерпретация природы этого феномена отсутствовала. Эксперимент показывает, что введение диэлектрика между пластинами конденсатора не изменяет плотность зарядов на пластинах конденсатора, а разность потенциалов уменьшается в  $\epsilon$  раз.

*Рассмотрим процессы, протекающие в ядрах атомов полупроводников и диэлектриков, при прохождении электрического поля сквозь них.*

Только *диэлектрики* являются проницаемыми для отрицательных электрических пострино, которые проходят от катода к аноду, уменьшая величину энергии отрицательных электрических пострино. Остальные вещества являются непроницаемыми для них.

В момент ионизации ядер атомов синтезируется эфана Ариадны, которая пронизывает все проводники, полупроводники и диэлектрики и достигает второго конца полюса иона. Эфана Ариадны определяет свойства всех веществ, которые она пересекла. При помещении диэлектрика между пластинами конденсатора, эфана Ариадны проходит через полюса его ядер атомов и устанавливает время, которое протекает от момента завершения пересечения полюса наружными атринами пульсэда и наружными атринами спана. Они транспортируются эфаной Ариадны в момент времени завершения пересечения последним рядом квантонов серий эпостриса. Между первым рядом серий эпостриса и последним рядом квантонов эпостриса, эфана Ариадны отмечает точку времени пересечения полюса ядра атома наружными атринами спанов. Все квантоны, расположенные между первым рядом серий эпостриса и точкой, отмеченной в момент пересечения полюса ядра атома наружными атринами спанов, их магнитные вектора квантонов изменяют на  $180^0$  направления действия собственных векторов квантонов.

Эти моменты времени на начало и конец серий эпострисов ядра атома далее отмечает на сжатых сериях главного пострино размер остатков серий наружных атринов спанов и транспортирует информацию о размерах эпострису иона, который синтезирует главное и производное пострино. Под действием эфаны Ариадны начальный участок серий эпостриса изменяет направление векторов атрисов квантонов на  $180^0$  (*свернутый эпострис*), оставшиеся серии эпостриса у полюсов ядер атомов не изменяют направления магнитных векторов атрисов квантонов.

Теперь серии свернутого эпостриса могут производить зеркальное копирование только участков серий, которые не изменили свое направление на противоположное. Свернутый эпострис начинает синтезировать серии главных и производных пострино, по энергии равных отрезкам несвернутых векторов квантонов эпостриса. Уменьшенная энергия серий пострино свободно проходит через диэлектрик. Эфана у полюсов ядер атомов открывает их пересечение только после прохождения времени, равного прохождению последнего ряда квантонов наружных атринов спанов.

Диэлектрическая проницаемость диэлектрика будет рассчитываться как отношение энергии полного пострино к энергии свернутого участка. Как только из межэлектродного промежутка извлекается диэлектрическая пластина, эфана Ариадны мгновенно разворачивает магнитные вектора квантонов эпостриса на  $180^0$ , и эпострис будет вновь синтезировать полноценные пострино. Если между межэлектродным промежутком поставить пластину с другой диэлектрической проницаемостью, то эфана Ариадны сразу реагирует, разворачивая на  $180^0$  магнитные квантоны электрических серий эпостриса в соответствии с размером участка серий наружных атринов спанов после пересечения всех серий наружных атринов пульсэда.

Таким образом, мы видим, что диэлектрическая проницаемость полупроводников и диэлектриков принципиально различны: у *полупроводников происходит усечение начальной части главного пострино, а у диэлектриков, если эфана Ариадны пересекла диэлектрик, управляет энергией серий эпострис ядер атомов, который под действием эфаны Ариадны разворачивает на  $180^0$  магнитные вектора квантонов электрических серий участка эпостриса.*

### ***Пострино и диэлектрическая проницаемость***

В твердой, жидкой и газовой средах магнитные положительные электрические пострино движутся со скоростью света и другой скорости у них не бывает. Размеры серий каждого магнитного и электрического пострино сохраняются величиной постоянной и равной:

$$\Lambda = 2r_{\text{ин}} = \frac{h}{m_e C} = 2,4249 \cdot 10^{-3} \text{ нм},$$

где:  $\Lambda$  - комптоновская длина волны, которая, по Атрисной физике, равна двум радиусам серий вистр биртрона электрона,  $r_{\text{ин}}$  - радиус наружных серий атринов пульсэдов ядер атомов,  $m_e$  - масса электрона,  $C$  - скорость света.

Энергия каждого магнитного пострино остается всегда величиной постоянной, однако, энергия положительных и отрицательных электрических пострино может изменяться в широких

пределах, начиная от величины энергии, эквивалентной энергии магнитного пострино, и достигая значений в тысячи раз больших.

Скорость перемещения электрических пострино в вакууме и воздушном пространстве не зависит от величины их энергии и всегда остается равной скорости света.

В каждый полупериод циклических колебаний серий атринов сполов ядер атомов синтезируются по два положительных электрических пострино (главное и производное), движущихся в противоположных направлениях от полюсов ядер атомов навстречу друг другу, которые укладываются на кольцевую эфану Ариадны последовательно друг за другом встык, независимо от величины энергии этих пострино.

Контактируя встык между собой вдоль эфаны Ариадны, серии пострино сохраняют свою индивидуальность, а при потере части энергии увеличивают амплитуды пульсаций, сохраняя размер серий своего пострино и скорость перемещения по эфане Ариадны.

В *проводниках* электроны тока перемещаются на трансэлпосах по эфанам Ариадны, и при совпадении полюсов электронов тока с полюсами ядер атомов между ними по команде эфаны Ариадны возникает силовая связь. В проводниках и полупроводниках эфана Ариадны назначает ядра атомов, которые должны установить силовую связь с главным пострино, поглощая его у проводников и усекая энергию у полупроводников в зависимости от направления векторов квантонов эфаны Ариадны.

У *полупроводников* отсутствует энергия ионизационного порога, однако у них, как и у проводников, возникает силовая связь между полюсами электронов тока и ядрами атомов с частотой, определяемой эфаной Ариадны. Касание серий трансэлпоса и вистр электронов тока с полюсом ядра атома происходит в момент времени после завершения пересечения полюсов ядер атомов наружных атринов пульсэда и атринов электрона. В момент касания устанавливается силовая связь серий вистр биртрона электрона тока с полюсами ядер атомов.

В полупроводниках вистры сокращаются и за время порядка  $10^{-60}$ с, заставляют электроны тока впрыгивать в полюса ядер атомов. Необходимо напомнить, что один электрон тока может отдавать первую часть энергию серий трансэлпоса полупроводнику столько раз, сколько ее хватит.

При нагреве полупроводника увеличивается энергия наружных серий спанов и время пересечения начала серий трансэлпосов относительно полюсов ядер атомов и меньшая часть энергии серий отсекается от трансэлпосов – сопротивление полупроводников уменьшается.

### ***Движение усеченных пострино за пределами полупроводника***

В полупроводниковых приборах на поверхность полупроводников производится вакуумное напыление металлов и полупроводниковых материалов.

Границу полупроводника серии трансэлпосов могут пересекать без каких-либо изменений, если вектора квантонов серий эфан Ариадны входят в металл, напыленный на поверхность полупроводника (полупроводниковый положительный переход).

При напылении слои билтонов ядер атомов располагаются параллельно напыляемой поверхности, а результирующий спин, или направление возможного вращения пульсэдов, у всех билтонов имеет одно и то же направление возможного вращения.

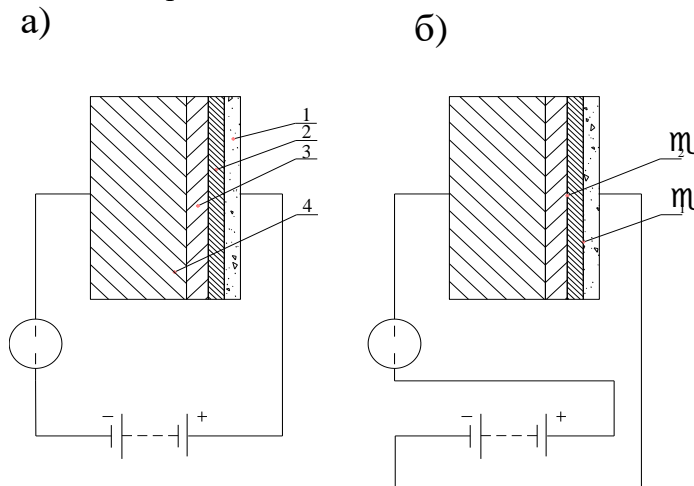
Атомы на поверхность садятся так, что пакеты нуклонов ядер атомов располагаются ниже слоя билтонов.

Только в этом случае усеченные пострино пересекают напыленный слой без изменений, то есть в том случае, если эфана Ариадны входит в напыленный на полупроводник слой металла.

### ***Интерпретация вольт-амперной характеристики полупроводникового выпрямителя***

При *прямом прохождении тока* в полупроводниковом выпрямителе (рис. 2) чередование слоев приводит к существенному изменению характеристик тока. Расположение первой пластины напыленного металла на слой полупроводника, расположенного на металлической подложке, приводит к изменению характеристик проводимости тока. Напыленный на полупроводник слой металла превращает последний в проводник тока (рис. 2). В этом случае проходящие через слои выпрямителя электроны тока выпрыгивают из ядер атомов

полупроводника при неизменном значении главных пострино. (рис. 3, а). Вследствие того, что электроны, пересекающие напыленную пластину, поступают в первый полупроводник, величина энергии главного пострино не изменяется. При выходе из первого полупроводника главные пострино сохраняют свою величину. При совпадении направления векторов квантонов эфаны Ариадны с направлением прохождения тока в полупроводниковом выпрямителе, эфана Ариадны превращает все слои выпрямителя в проводники тока. Изменение направления тока на диаметрально противоположное вынуждает эфана Ариадны превращать слои полупроводников на выходе главных пострино из полупроводников в фотодиоды. Следовательно, эфана Ариадны изменяет свойства всех слоев полупроводников и превращает их в слои проводника или полупроводника в зависимости от направления тока.



**Рис. 2. Расположение слоев диода при прямом (а) и обратном (б) подключении напряжения:  
1 – полупроводник, 2 – напыленный металл, 3 – полупроводник,  
4 – поликристаллический металл.**

*Обратное направление движения тока* в полупроводниковом выпрямителе приводит к изменению направления эфаны Ариадны, что приводит к уменьшению серий главного пострино при выходе его из первого полупроводника в направлении напыленного слоя металла. В результате уменьшения энергии главных пострино происходит падение напряжения на первом полупроводнике в соответствии с величиной его диэлектрической проницаемости. При выходе главных пострино из третьего слоя полупроводника, эфана Ариадны дает команду на уменьшение величины энергии главных пострино еще в  $\varepsilon_2$  раз. Электроны тока путем сокращения производной вистры биртрона электрона пытаются выйти из третьего слоя, устанавливая силовую связь коренной вистрой биртрона с центром главного пострино. Уменьшение энергии главного пострино третьего слоя приводит к тому, что мгновенное сокращение производной вистры биртрона не может вырвать электроны тока из полюсов ядер атомов. Производная вистра биртрона вдоль собственной поверхности создает количество векторов адрат, равное силе сжатия. Вдоль векторов адрат синтезируются электрические серии обратного направления по отношению к направлению векторов квантонов эфаны Ариадны. После синтеза отрицательных серий они создают голограмму зеркального отображения собственных серий. Синтезированные и голографические серии мгновенно приобретают размер комптоновской длины волны и начинают двигаться вдоль эфаны Ариадны в диаметрально противоположных направлениях. Электроны заряда создают отрицательное электрическое поле, которое компенсирует напряжение поля источника ЭДС. В результате создания встречного потока отрицательного электричества, обратный ток в цепи полупроводника становится равным нулю.

Следовательно, в зависимости от структур слоев полупроводникового выпрямителя и их расположения, работой полупроводникового выпрямителя руководит эфана Ариадны. В первом случае (прямое прохождение тока) эфана Ариадны превращает слои полупроводникового выпрямителя аналогично слоям проводников. Во втором случае (обратное прохождение тока) эфана Ариадны включает системы превращения последних слоев ядер атомов полупроводников, которые уменьшают энергию главного пострино в  $\varepsilon_1$  раз, при выходе из третьего слоя – в  $\varepsilon_2$  раз.

## Свойства напыленных слоев ядер атомов

В процессе напыления металла ядра атомов всегда располагаются так, что билтоны устанавливают общее поле, а все нуклоны располагаются ниже слоев билтонов (рис. 3). Структура поверхности напыленного металла единая с различными свойствами по отношению к напыленному слою. В зависимости от направления прохождения эфаны Ариадны через напыленный слой металла, эфана Ариадны изменяет свойства полупроводника, который она пронизывает. Если эфана Ариадны пронизывает слой напыленного металла и встречается с нуклонами, а затем с полюсами ядер атомов, в этом случае первый и третий слой полупроводникового выпрямителя приобретают свойства проводника. Прохождение эфаны Ариадны в диаметрально противоположном направлении переводит слои полупроводников в фотодиоды.

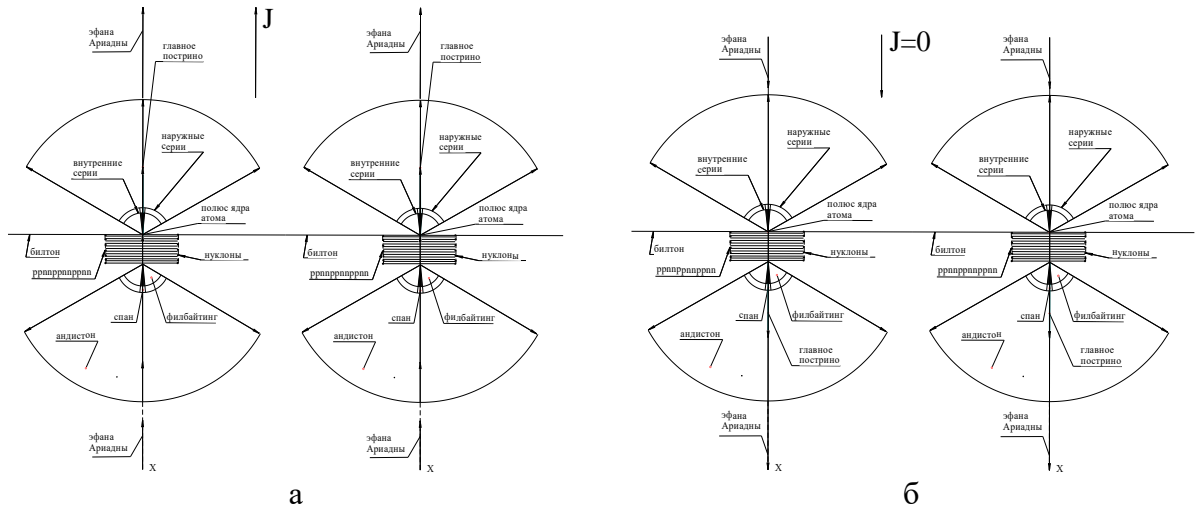


Рис. 3. Изображение напыленного слоя металла в полупроводниковом выпрямителе при прямом (а) и обратном (б) подключении напряжения.

## 2. Работа транзисторов

### Введение в современную физику транзисторов

(<https://ru.wikipedia.org/wiki>)

*Биполярный транзистор* (обычно его называют просто транзистором) – это полупроводниковый прибор с двумя или более взаимодействующими выпрямляющими электрическими переходами, предназначенный для усиления и генерирования электрических сигналов.

Структура биполярного транзистора изображена на рис. 4.

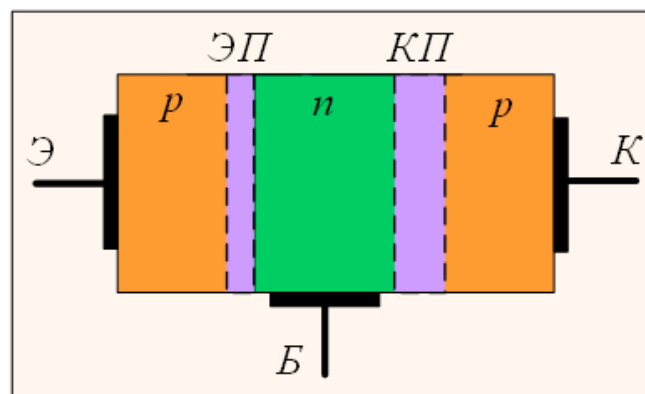


Рис. 4. Схематическое изображение структуры биполярного транзистора.

Он представляет собой монокристалл полупроводника, в котором созданы три области с чередующимися типами электропроводности. На границах этих областей возникают электронно-дырочные переходы. От каждой области полупроводника сделаны токоотводы

(омические контакты). Среднюю область транзистора, расположенную между электронно-дырочными переходами, называют базой (Б). Примыкающие к базе области обычно делают неодинаковыми. Одну из областей делают так, чтобы из неё наиболее эффективно проходила инжекция носителей в базу, а другую – так, чтобы  $p-n$ -переход между базой и этой областью наилучшим образом собирал инжектированные в базу носители, то есть осуществлял экстракцию носителей из базы.

Область транзистора, основным назначением которой является инжекция носителей в базу, называют *эмиттером* (Э), а  $p-n$ -переход между базой и эмиттером – *эмиттерным* (ЭП). Область транзистора, основным назначением которой является собирание, экстракция носителей заряда из базы, называют *коллектором* (К), а  $p-n$ -переход между базой и коллектором – *коллекторным* (КП).

В зависимости от типа электропроводности крайних слоев (эмиттера и коллектора) различают транзисторы  $p-n-p$  и  $n-p-n$  типа. В обоих типах транзисторов физические процессы аналогичны, они различаются только типом инжектируемых и экстрагируемых носителей и имеют одинаково широкое применение.

На принципиальных электрических схемах транзисторы изображают условными графическими обозначениями (рис. 5):

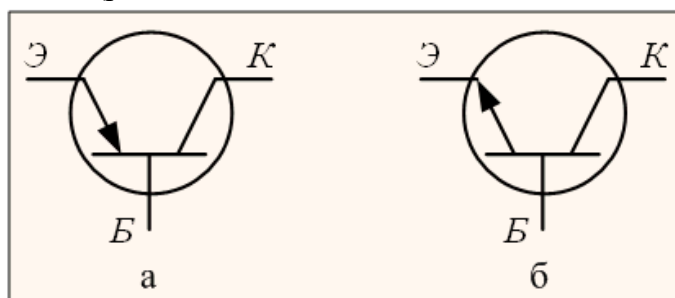


Рис. 5. Условные обозначения транзисторов: а – транзистор  $p-n-p$  типа; б – транзистор  $n-p-n$  типа.

Конструктивно биполярные транзисторы оформляются в металлических, пластмассовых или керамических корпусах.

При работе транзистора к его электродам прикладываются напряжения от внешних источников питания. В зависимости от полярности напряжений, приложенных к электродам транзистора, каждый из  $p-n$ -переходов может быть смещен в прямом или в обратном направлении, исходя из этого, возможны четыре режима работы транзистора.

#### Режимы работы биполярного транзистора

Эмиттерный переход	Коллекторный переход	Режим работы транзистора
прямое	обратное	активный (усилительный)
прямое	прямое	насыщения
обратное	обратное	отсечки
обратное	прямое	инверсный

Если на эмиттерном переходе напряжение прямое, и он инжектирует носители в базу, а на коллекторном переходе напряжение обратное, и он собирает носители из базы, то такое включение транзистора называют нормальным, а транзистор работает в *активном (усилительном) режиме*. В *режиме насыщения* оба  $p-n$ -перехода включены в прямом направлении, переходы насыщены подвижными носителями заряда, их сопротивления малы.

В *режиме отсечки* оба  $p-n$ -перехода включены в обратном направлении. В электродах транзистора протекают тепловые токи обратных включенных переходов.

Если же на коллекторном переходе напряжение прямое, и он инжектирует носители в базу, а на эмиттерном переходе напряжение обратное, и он осуществляет экстракцию носителей из базы, то такое включение транзистора называют *инверсным*, а транзистор работает в *инверсном режиме*.

При инверсном включении транзистора необходимо учитывать следующие особенности: поскольку эмиттерный переход по площади меньше, чем коллекторный, то из того количества носителей, которые инжектируются коллекторным переходом, меньшее количество собирается



эмиттерным переходом, что снижает величину тока этого перехода. Это приводит к изменению заряда носителей в базе и, следовательно, к изменению барьерной емкости переходов, т.е. к изменению частотных свойств транзистора. При меньшей площади эмиттерного перехода необходимо снижать величину его тока, чтобы оставить прежней температуру нагрева полупроводниковой структуры.

Первое правило Кирхгофа гласит, что алгебраическая сумма токов в каждом узле любой цепи равна нулю. При этом втекающий в узел ток принято считать положительным, а вытекающий — отрицательным.

Второе правило Кирхгофа (правило напряжений Кирхгофа) гласит, что алгебраическая сумма падений напряжений на всех ветвях, принадлежащих любому замкнутому контуру цепи, равна алгебраической сумме ЭДС ветвей этого контура. Правила Кирхгофа справедливы для линейных и нелинейных линеаризованных цепей при любом характере изменения во времени.

### *Атрисная физика транзисторов*

При выходе электронов тока из эмиттера, которые движутся на трансэлпосах, они попадают в полупроводниковый отрицательный переход (эмиттерный переход). На выходе из полупроводника, происходит усечение всех серий главного пострино, в соответствии с диэлектрической проницаемостью данного полупроводника.

Если электроны тока попадают в ядра атомов базы, из которой не удалены валентные электроны, из полюсов ядер атомов выходят усеченные главные пострино и вырывают электроны проводимости из полюсов ядер атомов, транспортируя их дальше. Ядра атомов базы не оказывают сопротивление прохождению усеченных пострино к коллектору.

Ток через транзистор проходит свободно. При действии на валентные электроны положительного электрического поля, со стороны электрода базы происходит ионизация электронов базы, которая возникает в результате того, что производное пострино создает в полюсе ядра атома эпострис, который синтезирует эфану Ариадны базы, главное и производное пострино. Вдоль эфаны Ариадны базы валентные электроны превращаются в электроны тока и выходят из нее.

Попадая в базу, усеченные серии главного пострино не в состоянии собрать энергию для выхода электрона из полюса ядра атома базы, так как величина этой энергии должна быть больше величины усеченных серий главного пострино на величину энергии эпостриса базы. Это обусловлено тем, что выход электронов из полюсов ядер атомов может обеспечить дополнительная избыточная энергия, которая по величине равна энергии ионизации ядер атомов базы. Так как электроны тока не получают дополнительной энергии, то попытка электрона выйти из полюса ядра атома приводит к тому, что производная вистра биртрона электрона устанавливает силовую связь с центром главного пострино и пытается сжаться. Но у электрона не хватает энергии. Происходит сжатие серий эпостриса и последними при аннигиляции главного пострино, синтезируются отрицательные электрические пострино.

Таким образом, в результате прохождения трансэлпосов через транзистор, происходит усечение главных пострино только один раз. На выходе из коллектора не происходит усечение главных электрических пострино. Через каждое ядро атома базы проходят серии эфан Ариадны, через которые движутся трансэлпосы. При удалении электрона проводимости из ядра базы происходит ионизация этого ядра.

Попадая в полюс ядра атома, трансэлпос оставляет собственный электрон в базе, так как для выхода его из полюса ядра атома необходимо сообщить дополнительную энергию, равную энергии эпостриса, и израсходованную для ионизации ядра атома базы. Электрон тока превращается в электрон проводимости, который остается в ядре атома базы. Он не может покинуть ядро атома базы, так как энергия серий трансэлполса должна быть больше собственной на величину энергии эпостриса базы. По эфане Ариадны продолжают двигаться от ядра атома иона главные пострино в направлении тока и действия стороннего электрического поля. Серии главных пострино, движущиеся в направлении серий эфан Ариадны, стремятся вырвать электрон из ядра атома базы. При каждом силовом взаимодействии, которое возникает в начале каждого нового полупериода циклических колебаний, возникает силовое взаимодействие между вистрами электрона тока и центром пострино, стремящегося вырвать электрон проводимости из ядра. Так как сила, стремящаяся вырвать электрон, меньше удерживающей, происходит силовое действие

на эфану Ариадны, что приводит к синтезу вдоль ее поверхности векторов адрут. Вектора адрут мгновенно материализуются в электрические отрицательные серии, которые через полюса ядер атомов производят зеркальное копирование этих серий. Отрицательные серии с обеих сторон мгновенно расширяются и приобретают размер комптоновской длины волны, теряют силовую связь с полюсами ядер атомов и перемещаются в обе стороны в противоположном направлении от ядер атомов, выполняя функцию отрицательного электрического поля.

Эфана Ариадны не может аннигилировать, так как на ее трассе находится электрон ядра атома. Поэтому, она дает информацию иону источника ЭДС о том, что трасса занята. Источник ЭДС уменьшает количество синтезируемых ионов на количество эфан Ариадны, на которых будут находиться электроны в ядрах базы.

После коллектора электроны попадают в полупроводниковый отрицательный переход (коллекторный переход), так как для этого перехода коллекторный переход является отрицательным.

При возвращении электронов тока в ионы базы, атомы базы превращаются в полупроводник, так как они имеют в своем ядре электрон проводимости.

### 3. Лазеры

#### *Введение в физику лазеров*

Существует большое разнообразие полупроводниковых лазеров, охватывающих широкие области параметров и используемые в различных областях применений.

Несмотря на то, что можно создать полупроводниковый лазер с практически любой длиной волны в диапазоне от ближнего УФ до ближнего ИК, существует стандартный набор длин волн, лазеров, оптимизированный для различных применений.

Полупроводниковые лазеры – это лазеры с излучающей средой на основе полупроводников, где генерация, как правило, происходит за счет вынужденного излучения фотонов при «межзонных переходах» электронов в условиях высокой концентрации носителей в зоне проводимости. Формально, полупроводниковые лазеры являются твердотельными лазерами, однако, их принято выделять в отдельную группу, т.к. они имеют иной принцип работы.

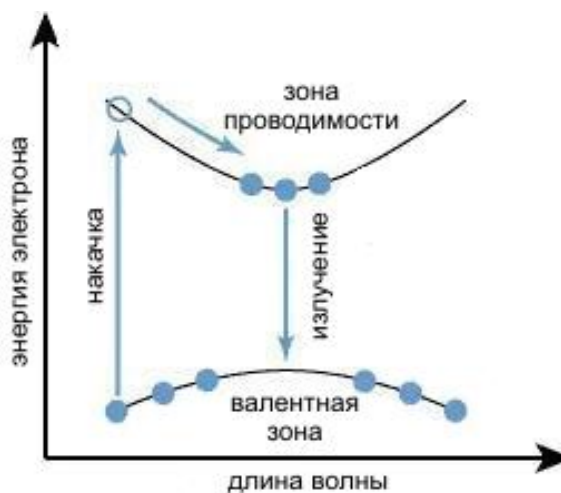
Схематически процесс возникновения усиления в полупроводниках (для обычных случаев «межзонных переходов») показан на рисунке 6.

Большинство полупроводниковых лазеров являются диодами с контактом между p-легированными и n-легированными полупроводниковыми материалами и накачкой электрическим током (рис. 6). Есть также полупроводниковые лазеры с оптической накачкой, где носители генерируются за счет поглощения возбуждающего их света, и квантово-каскадные лазеры, где используются «внутризонные переходы».

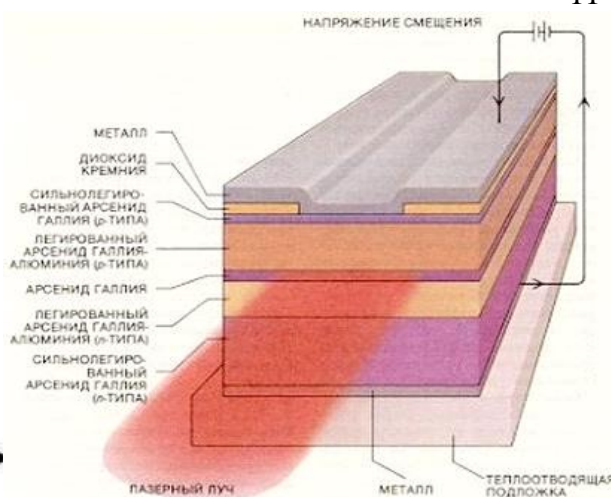
Основными материалами для полупроводниковых лазеров являются:

- GaAs (арсенид галлия);
- AlGaAs (арсенид галлия - алюминия);
- GaP (фосфид галлия);
- InGaP (фосфид галлия - индия);
- GaN (нитрид галлия);
- InGaAs (арсенид галлия - индия);
- GaInNAs (арсенид-нитрид галлия индия);
- InP (фосфид индия);
- GaInP (фосфид галлия-индия).

Перечисленные полупроводники являются прямозонными; полупроводники с непрямой запрещенной зоной, такие как кремний, не обладают сильным и эффективным световым излучением. Так как энергия фотона лазерного диода близка к энергии запрещенной зоны, полупроводниковые композиции с разными энергиями запрещенной зоны позволяют получить излучение с различными длинами волн.



**Рис. 6. Накачка и излучение полупроводниковых лазеров.**



**Рис. 7. Схема энергетических уровней полупроводникового лазера.**

Для трех- и четырехкомпонентных проводников энергия запрещенной зоны может плавно изменяться в некотором диапазоне. В  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ , например, повышение содержание алюминия (рост  $x$ ) приводит к уширению запрещенной зоны.

Помимо вышеупомянутых неорганических полупроводников, могут также использоваться органические полупроводниковые соединения для полупроводниковых лазеров. Соответствующая технология еще молодая, но она бурно развивается, так как перспективы дешевого и массового производства таких лазеров весьма привлекательны. До сих пор были продемонстрированы органические полупроводниковые лазеры только с оптической накачкой, так как по разным причинам трудно достичь высокой эффективности за счет электрической накачки.

Полупроводниковые приборы широко используются в промышленности и быту и требуют дальнейшего совершенствования. Отсутствие знания о реальных процессах, протекающих при работе полупроводниковых приборов, не дает возможности осознанно управлять изготовлением и работой полупроводниковыми приборами. Абстрактные понятия:

- зона проводимости;
- валентная зона;
- межзонные переходы;
- дырки,

которые для электронов обеих зон завуалированы «количественными распределениями Ферми-Дирака», зацементировали ошибочные гипотезы, превратив их в «истину».

Только реальное знание протекания физики элементарных процессов в полупроводниковых приборах, открывает возможность управления тонким миром на уровне  $10^{-100}\text{м}$  и  $10^{-100}\text{с}$ , который недоступен для инструментальных методов измерений.

### ***Атрисная физика излучения полупроводникового лазера***

Параметры и физические свойства:

1. Излучение фотонов в полупроводнике лазера осуществляют атомы легирующего металла.
2. Распределение атомов легирующего металла в объеме полупроводника лазера должно быть равномерным.
3. Подвод тока к полупроводниковому лазеру должен быть осуществлен таким образом, чтобы эфаны Ариадны распределялись равномерно в сечении полупроводника – излучателя.
4. Атомы легирующего металла полупроводникового лазера могут излучать фотоны в соответствии со своим спектром, однако их энергия должна быть меньше энергии ионизации.
5. Фотоны не должны поглощаться в полупроводнике лазера.
6. Электроны тока трансэлпосов проходят через полупроводники лазера, не вступая ни в какие взаимодействия с ядрами атомов излучателя.

7. Задача слоев полупроводников и переходных слоев, расположенных над излучающим слоем состоит в том, чтобы уменьшить энергию производных пострино до энергии излучения атомов легирующих элементов. Следовательно, все слои, расположенные над излучающим слоем, должны быть строго регламентированы, для создания соответствующих потоков энергий производных пострино.

8. Энергия усеченных серий встречного потока производного пострино должна быть равна энергии фотона, излучаемого полупроводниковым лазером.

9. Управление величиной энергии серий встречного потока производных пострино можно осуществлять за счет изменения напряжения смещения, а при изготовлении лазера – за счет подбора смежных слоев полупроводников, которые пересекаются этим потоком.

10. Усечение энергии производных электрических пострино определяется свойствами переходных слоев полупроводникового лазера.

11. Эфаны Ариадны проходят через все полюса ядер атомов, которые расположены по принципу минимизации расстояния в направлении источника тока. В рабочем теле энергия выделяется в виде фотонов, а полупроводник лазера не нагревается.

12. Нагрев полупроводника лазера происходит в соответствии с его омическим сопротивлением.

13. Энергия, излучаемая лазером, не включается в КПД лазера, так как встречный поток производных пострино не регистрируется в виде омического сопротивления.

Во время каждого акта совмещений производных пострино с полюсами ядер атомов, энергия серий усеченных производных пострино располагается вдоль вистры биртрона валентного электрона металла. Мгновенно производная вистра биртрона теряет силовую связь с коренной вистой электрона и принимает на себя управление сериями усеченного производного пострино. Производная вистра биртрона устанавливает в своих сериях количество векторов адриат в соответствии с энергией усеченных серий производных пострино. Серии эти расширяются, сохраняя силовую связь с полюсами ядер атомов. Серии производной вистры биртрона превращаются в серии витры. Рождается новая частица – фотон. Серии фотона полностью расширились до максимума. Если серии фотона теряют силовую связь с полюсом ядра атома, фотон теряет самостоятельность.

Трансэлпосы движутся по эфанам Ариадны через слои (рис. 3) полупроводникового лазера навстречу техническому направлению тока, а направление движения производных пострино по эфанам Ариадны совпадает с техническим направлением тока. Конструкция полупроводникового прибора определяет будущее распределение эфан Ариадны по сечению слоев полупроводника. Состав материала и чередование слоев полупроводникового прибора (рис. 8) может существенным образом изменять ориентацию эфан Ариадны в сечении полупроводника, что определяет его физические свойства. Поэтому, при одной и той же плотности тока через полупроводниковый прибор могут проявляться разные физические свойства. В глобальном представлении, оперируя только с величиной слоев полупроводника и полупроводниковых положительных и отрицательных переходов, можно в широких пределах регулировать мощность излучения полупроводникового лазера.

Самыми ходкими элементами для создания полупроводниковых приборов являются германий (Ge), у которого относительная диэлектрическая проницаемость  $\epsilon_{Ge}$  колеблется в пределах  $\epsilon_{Ge} = 16 - 16,4$ , и кремний  $\epsilon_{Si} = 11,7$ .

При создании полупроводниковых кристаллических структур в виде параллельных напыленных слоев атомов, проводимость кристалла будет определяться направлениями действия напряженности электрического поля и чередованием слоев полупроводник-переход.

Энергия серий трансэлпоса, не израсходованная на сопротивление, сохраняется такой же, какой она была на входе в прибор. В системе источника ЭДС вне полупроводникового прибора энергия серий трансэлпоса должна сохраняться постоянной и равной  $W_T$ . Дальше такие пострино по цепи не могут перемещаться.

Слои билтонов атомов рабочего тела лазера должны быть расположены перпендикулярно к потокам производных электрических пострино и трансэлпосов. Кроме того, лазерное излучение необходимо форматировать при помощи непрозрачного и полупрозрачного зеркал.

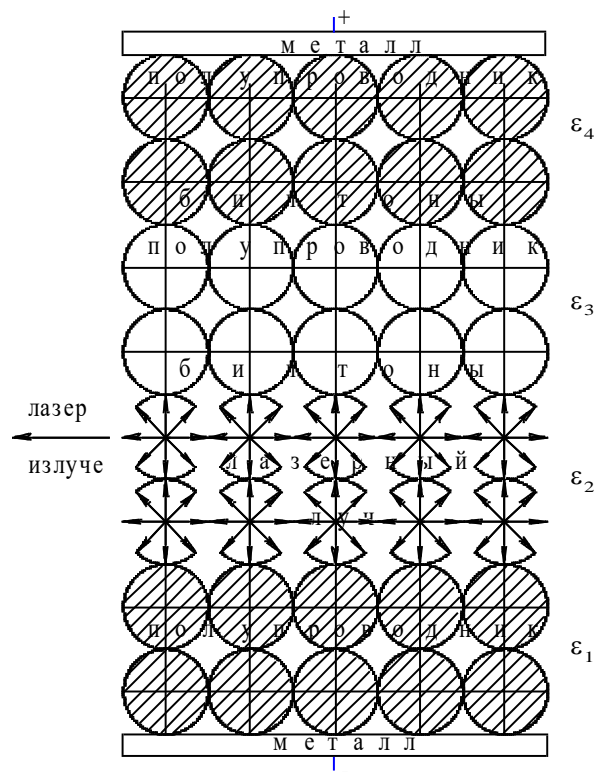


Рис. 8. Структура слоев атомов полупроводникового лазера.

### Выводы

1. Диэлектрическая проницаемость полупроводников и диэлектриков принципиально различны: у полупроводников происходит усечение начальной части главного пострино, а у диэлектриков, если эфана Ариадны пересекла диэлектрик, управляет энергией серий эпострис ядер атомов, который под действием эфаны Ариадны разворачивает на  $180^0$  магнитные вектора квантонов электрических серий участка эпостриса.

2. В полупроводниковых приборах создаются полупроводниковые положительные и отрицательные переходы, которые регулируют прохождение электронов тока в системе.

3. Переходы  $p_n$  в полупроводниковых приборах отсутствуют. Скорость перемещения электронов тока во всех полупроводниковых приборах остается величиной постоянной и равной скорости света.

4. Все полупроводниковые приборы имеют поликристаллическую или кристаллическую структуру, билтоны атомов в которой располагаются параллельно плоскости основания, а трансэлпосы и цуги положительных электрических пострино перемещаются в перпендикулярном направлении.

5. Приложение стороннего напряжения к базе выпрямителя приводит к ионизации ядер атомов и электроны проводимости уходят из базы в виде электронов тока. Ядро атома базы превращается в ион. Проходящие через базу в перпендикулярном направлении трансэлпосы не в состоянии покинуть ион, если к их энергии не будет добавлена энергия, равная энергии эпостриса иона базы.

6. Ядра атомов базы выпрямителя превращаются в атомы при возвращении в них электронов тока, удаленных под действием электрического поля. И ток через базу восстанавливается. Регулируя напряжение на базе в цепи источника ЭДС, будет изменяться величина тока. Назначение коллектора заключается в том, чтобы снизить энергию встречного потока производных пострино и не дать возможность вырывать электроны тока из базы.

7. Количество и энергия излучаемых лазером фотонов прямо пропорционально энергии усеченных производных пострино.

8. Электронно-дырочная проводимость отсутствует в природе.

## *Литература*

1. Поляков С.П. «Атрисное строение материи», М.: Международный гуманитарный фонд «Знание».-1999, Т.1., 183 с. илл.
2. Поляков С.П. Атрисна фізика електрона: Частина 1.- Черкаси: ЧДТУ. 2006.- 55 с., іл.
3. Поляков С.П. Атрисная структура кристаллов, М.: Информ-Знание, 2007.-191с., илл.
4. Сайт: [atrisov.narod.ru](http://atrisov.narod.ru), [razum-cosmos.narod.ru](http://razum-cosmos.narod.ru).

Доктор технических наук, профессор *Поляков Святослав Петрович*

18002, г. Черкассы, бульв. Шевченко, 245, кв.5, дом. тел. (8-1038-0472) 54-22-87

E-mail: [atrisov@yandex.ru](mailto:atrisov@yandex.ru)