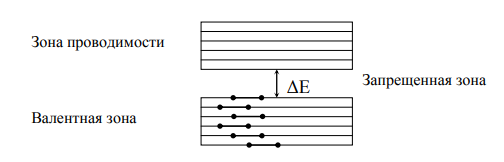
**Лабораторная работа №82**

**1.** Энергетически разрешенная зона - диапазон энергии, которую могут иметь электроны.

Между разрешенными зонами находятся запрещенные зоны, т. е. области значений энергии, которыми не могут обладать электроны в идеальном кристалле. Она характеризуется **шириной запрещенной зоны ΔE**, т. е. разностью энергий дна зоны проводимости и потолка валентной зоны.



**2.** Валентная зона — энергетическая область разрешённых электронных состояний в твёрдом теле, заполненная валентными электронами.

Зона проводимости — в зонной теории твёрдого тела первая зона, расположенная непосредственно над уровнем Ферми, энергетически разрешённая для электронов зона (диапазон энергии, которую могут иметь электроны) в полуметаллах, полупроводниках и диэлектриках.

Запрещенная зона - зона, разделяющая валентную зону и зону проводимости.

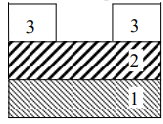
**3.** Металл – простое вещество, обладающее характерными металлическими свойствами, такими, как высокие тепло- и электропроводность, положительный температурный коэффициент сопротивления, высокая пластичность, ковкость и металлический блеск.

Диэлектрик - вещество, относительно плохо проводящее электрический ток. Электрические свойства диэлектриков определяются их способностью к поляризации во внешнем электрическом поле.

Полупроводник — материал, по удельной проводимости занимающий промежуточное место между проводниками и диэлектриками, и отличающийся от проводников сильной зависимостью удельной проводимости от концентрации примесей, температуры и воздействия различных видов излучения. Основным свойством полупроводников является увеличение электрической проводимости с ростом температуры

**4.** Процесс перехода электронов из валентной зоны в зону проводимости под действием света называется внутренним фотоэффектом

**5.** Фотосопротивление (ФС) представляет собой обычное омическое сопротивление, состоящее из слоя полупроводника 2, нанесенного на изолирующую подкладку 1 и заключенного между двумя токопроводящими электродами 3



**6.** У металлов нет запрещённой зоны, все электроны могут двигаться свободно, поэтому металлы - проводники. У полупроводников при низкой температуре нет свободных носителей заряда, все электроны связаны, они в валентной зоне. Но если полупроводник нагреть, то часть электронов из валентной зоны перейдёт в зону проводимости. То есть электрону добавляется энергия больше ширины запрещённой зоны, которая в пределе составляет 4 эВ. У диэлектриков ширина запрещённой зоны больше 4 эВ, их практически невозможно заставить проводить ток, потому что электроны в атомах крепко связаны.

**7.** В реальных условиях температура полупроводника Т ≠ 0 К. За счет тепловой энергии валентные электроны переходят в зону проводимости. Так появляются свободные носители, не вызванные внутренним фотоэффектом. При Т ≠ 0 К непосредственно измеряется световой ток Ic, который складывается из фототока и темнового тока



**8.** С ростом температуры в полупроводнике увеличивается число свободных электронов и "дырок". Больше свободных зарядов-меньше сопротивление.

**9.** Да, так как в диэлектриках носителей заряда в зоне проводимости нет, или очень мало. Поэтому, когда электрон валентной зоны поглощает фотон достаточной энергии, он может выскочить в зону проводимости (если энергия фотона превышает ширину запрещенной зоны). В этом случае облучение вещества светом не приводит к его ионизации, но приводит к увеличению числа носителей и повышению проводимости, то есть к внутреннему фотоэффекту.

**10.** Потому что фототок пропорционален интенсивности света. Интенсивность света, попадающего на фотосопротивление, пропорциональна мощности излучения где η – коэффициент полезного действия лампочки, а N – потребляемая мощность. Потребляемая лампочкой мощность. Потребляемая лампочкой мощность, в свою очередь, измеряется следующим образом: 

где Uл – напряжение на лампочке; Rл – ее сопротивление. Из всего вышеперечисленного получим: 

**Лабораторная работа №75**

**1.** У металлов нет запрещённой зоны, все электроны могут двигаться свободно, поэтому металлы - проводники. У полупроводников при низкой температуре нет свободных носителей заряда, все электроны связаны, они в валентной зоне. Но если полупроводник нагреть, то часть электронов из валентной зоны перейдёт в зону проводимости. То есть электрону добавляется энергия больше ширины запрещённой зоны, которая в пределе составляет 4 эВ. У диэлектриков ширина запрещённой зоны больше 4 эВ, их практически невозможно заставить проводить ток, потому что электроны в атомах крепко связаны.

**2.** Дырочная и электронная проводимости не связаны с наличием примесей. Ее называют собственной электропроводимостью полупроводников.

Если имеется идеально чистый проводник без примесей, то каждому освобожденному электрону при помощи теплового движения или света соответствовало бы образование одной дырки, иначе говоря, количество электронов и дырок, участвующих в создании тока, было бы одинаковое.

Электронная проводимость, вызванная наличием примесей атомов других химических элементов, называют примесной электрической проводимостью.

Небольшое их количество способно существенно влиять на увеличение проводимости. В металлах происходит обратное явление. Примеси способствуют уменьшению проводимости металлов.

Увеличение проводимости с примесями объясняется тем, что происходит появление дополнительных энергетических уровней в полупроводниках, находящихся в запрещенной зоне полупроводника.

**3.** Примесная проводимость проявляется при небольших температурах.

**4.** В металле концентрация свободных электронов постоянна и электрическое сопротивление с ростом температуры возрастает. В полупроводниках же рост температуры сопровождается быстрым увеличением числа электронов в зоне проводимости и, следовательно, уменьшением электрического сопротивления.

**5.** Во сколько раз изменится сопротивление при изменении температуры на 1 градус Кельвина.

**6.** Энергия активации - минимальное количество энергии, которое должны получить электроны донорной примеси, для того чтобы попасть в зону проводимости.

**7.** Подвижностьносителейзаряда — коэффициент пропорциональности между дрейфовой скоростью носителей и приложенным внешним электрическим полем. Определяет способность электронов и дырок в металлах и полупроводниках реагировать на внешнее воздействие.

**8.** Примесные атомы будут донорами, так как кремний – кристалл IV группы периодической системы элементов, а фосфор – элемент V группы с валентностью 5 и полупроводник будет n-типа.

**9.** Если объём кристалла при этом не изменится, то энергетический спектр (нормированная на объём плотность состояний валентных электронов) тоже увеличится в 3 раза.

**10.**

