ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРАХ

А.А. Потапов

*г. Иркутск, Россия*

В свете новых представлений о природе и механизмах проводимости в кристаллах коренным образом изменяется понимание физических основ работы полупроводниковых приборов. Все виды проводимости, − собственная, донорная, акцепторная, − имеют электронную природу. В примесных полупроводниках атомы примеси образуют однозарядные радикалы и специфические связи, отличающиеся от связей исходного полупроводника ‒ одноэлектронных в случае акцепторных атомов и трехэлектронных ‒ в случае донорных атомов. Электроны на этих связях имеют относительно низкую энергию активации и могут почти свободно перемещаться вдоль ковалентных связей кристаллической решетки. В рамках модели связевой проводимости удается объяснить наблюдаемые в полупроводниках физические явления и эффекты.

**Донорно-акцепторный вентильный эффект.** На контакте полупроводников *п*- и *р*-типа происходит перенос электронов из *п*-области в *р*-область, в результате чего электронные плотности на их границе выравниваются и возникает контактная разность потенциалов, которая создается благодаря ионизации примесных атомов и образованию катионов донорных атомов и анионов акцепторных атомов. Наложение внешнего электрического поля на *р-п*–переход в прямом направлении приводит к обогащению приграничной области контакта электронами за счет переноса активированных электронов донорных атомов из внутреннего объема полупроводника, что приводит к нейтрализации положительных зарядов в *р*-области и уменьшению толщины запорного слоя и соответствующему увеличению тока через полупроводник. При встречном включении внешнего поля создаваемый им потенциал складывается с внутренним потенциалом на контакте, что приводит к увеличению запорного (контактного) слоя *р-п‒*перехода и соответствующему уменьшению тока полупроводника. При объяснении механизма формирования контактного потенциала отпадает необходимость в привлечении нефизического понятия дырки[1].

**Эффект Холла**. Природа эффекта Холла заключается в том, что при поступательном движении электронов возникает сила Лоренца, под действием которой электроны отклоняются к одной из внешних границ, заряжая ее отрицательным зарядом. При этом противоположная граница пластины приобретает нескомпенсированный положительный заряд. В результате на поперечных гранях пластинки образца возникает разность потенциалов, обусловленная направленным действием на термически активированные электроны лоренцовой силы. Знак и величина холловского напряжения определяется направлением переноса активированных электронов, зависящего от напряженности магнитного поля, обусловливаемого циклотронным эффектом, и от температуры, которой определяется число активированных электронов. Аналогичным образом удается объяснить и другие явления и эффекты в полупроводниках, такие как эффекты Холла, магнетосопротивления, Ганна, Зеебека, Пельтье и т.п.

**Литература**

1. Потапов А.А. Природа и механизм проводимости полупроводников.// Путь науки, 2014, №1.