

25 Полупроводники p - и n -типа

Проводимость чистого полупроводника может быть значительно увеличена в результате введения *примеси* из атомов другого химического элемента.

На рис. 1 показана структура кремния с примесным атомом индия (In).

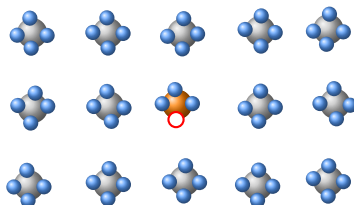


Рис. 1. Полупроводник p -типа

Атом индия (группа из одного оранжевого шара и трех прикрепленных к нему синих) имеет три валентных электрона (синие шары), с помощью которых этот атом «связывается» с тремя соседними атомами кремния (группа из одного серого шара и четырех прикрепленных к нему синих). Для связи с четвертым атомом кремния у атома индия не хватает электрона: здесь образуется дырка (красная окружность). Не входя в подробности, можно сказать, что каждый примесный атом индия порождает подвижную дырку (без образования свободного электрона), способную «путешествовать» по всему полупроводнику.

Примесь, атомы которой создают дырки без появления равного количества свободных электронов, называют *акцепторной*. Полупроводник с акцепторной примесью называется *полупроводником p -типа* (или *p -полупроводником*). В p -полупроводнике электрический ток обеспечивается в основном дырками — дырок намного больше, чем свободных электронов (дырки — *основные носители заряда*, свободные электроны — *неосновные носители заряда*).

Пусть теперь примесь мышьяка (As) внесена в кремний (рис. 2).

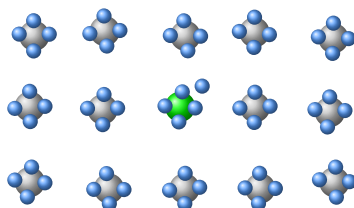


Рис. 2. Полупроводник n -типа

Атом мышьяка (группа из одного зеленого шара и пяти расположенных возле него синих) имеет пять валентных электронов. С помощью четырех из них этот атом «связывается» с четырьмя соседними атомами кремния. Пятый валентный электрон мышьяка, не формирующий связь с каким-либо атомом кремния, становится свободным. Каждый примесный атом мышьяка дает свободный электрон (без образования подвижной дырки).

Примесь, атомы которой дают свободные электроны без появления равного количества подвижных дырок, называют *донорной*. Полупроводник с донорной примесью — это *полупроводник n -типа* (или *n -полупроводник*). В n -полупроводнике свободных электронов намного больше, чем дырок (свободные электроны — *основные носители заряда*, дырки — *неосновные носители заряда*).