ПРИРОДА И МЕХАНИЗМ ПРОВОДИМОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ

***А.А. Потапов***

*г. Иркутск, Россия*

Предложен новый подход к описанию проводимости полупроводников, концептуальной основой которого является гипотеза переноса электронов по ковалентным связям[1]. Исходным пунктом для построения теории связевой проводимости стали новые представления о природе и механизмах формирования ковалентных связей[2]. Согласно кольцевой модели ковалентная связь представляет систему из двух катионов исходных атомов и двухэлектронной молекулярной орбиты посредине между этими катионами, которые образуются в результате переноса и обобществления валентных электронов атомов в составе молекулы. Прочность ковалентной связи молекул определяется балансом кулоновских сил притяжения и отталкивания между зарядами катионов атомов и электронами на молекулярной орбите. Благодаря кольцевому строению ковалентной связи электроны на молекулярных орбитах существенно делокализованы. Это обстоятельство приводит к формированию в кристалле объемно распределенной электронной плотности, которая создает условия для взаимодействия электронов, принадлежащих разным молекулярным орбитам. Интенсивность этих взаимодействий определяется радиусом молекулярных орбит, которые в свою очередь зависят от эффективных зарядов катионов на связях, определяющих потенциалы ионизации атомов[3]. Этим объясняется наблюдаемая зависимость энергии ионизации в ряду атомов IV группы таблицы Менделеева. Благодаря пространственному сближению молекулярных орбит электроны могут перескакивать с одной орбиты на другую, преодолевая разделяющий их энергетический барьер. Высота этого барьера определяется энергией ионизации, которая благодаря кооперативному эффекту снижется с энергии порядка 8 эВ у атомов и молекул до 0,7 эВ у германия и 1,1эВ - у кремния. На этом уровне энергий становится заметной собственная проводимость полупроводников.

Введение в полупроводник примесных атомов снижает активационные барьеры до уровня порядка 0,05эВ, что приводит к возникновению примесной проводимости. Примесные атомы в объеме кристалла становятся однозарядными радикалами, которые поставляют в сеть ковалентных связей кристалла активированные электроны: донорные атомы - за счет пятого валентного электрона, а акцепторные – за счет освободившегося электрона атома решетки в месте несостоявшейся связи с акцепторным атомом. Природа проводимости примесных полупроводников остается электронной, как и у собственных полупроводников, а перенос электронов осуществляется по ковалентным связям. При наложении внешнего электрического поля осуществляется направленный перенос активированных на связях электронов, обусловливая единственно возможную для полупроводников электронную проводимость, которая количественно зависит только от степени перекрывания молекулярных орбит ковалентных связей. Описание процессов переноса зарядов в полупроводниках ведется в рамках классических представлений, и нет необходимости в привлечении специальной ad hoc статистки, типа статистики Ферми-Дирака, и в введении таких нефизических понятий как дырка.

**Литература**

**1.** Потапов А.А. Свидетельство на физическую модель "Связевая проводимость в полупроводниках". Регистрационный № А1В048 от 25.02.2014 в каталоге регистрации приоритета авторских прав на общедоступном сайте [WWW.a-priority.ru](http://WWW.a-priority.ru).

2. Потапов А.А. Природа и механизмы связывания атомов – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2013.

3. Потапов А.А. Ренессанс классического атома. – М.: Издат. дом «Наука», 2011. – 444 с.; Ренессанс классического атома. Физические основы электронного строения атомов. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 444с.