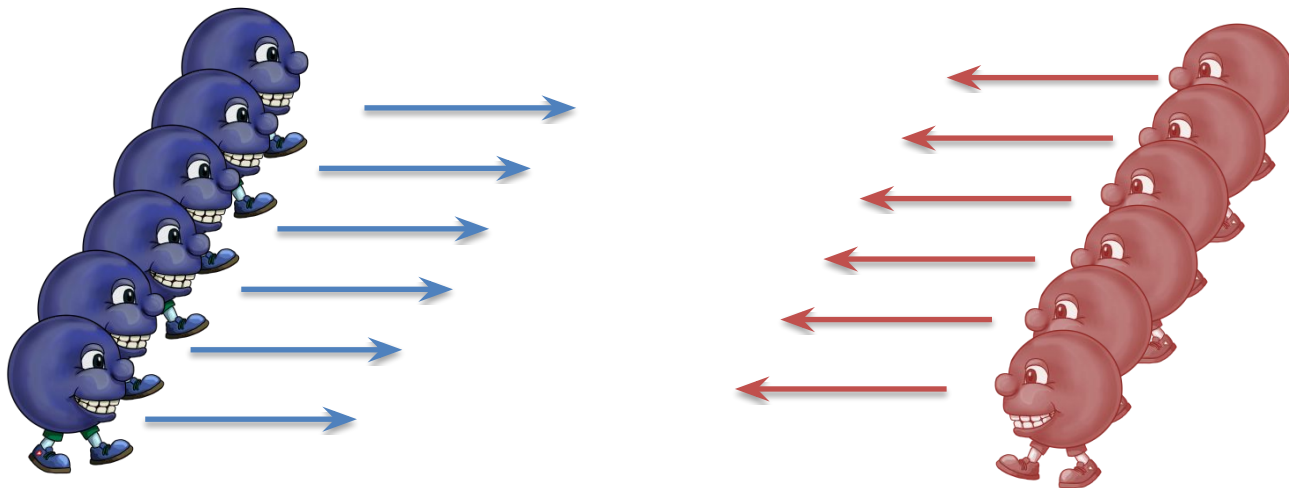


Электрический ток в полупроводниках



Тела

```
graph TD; A[Тела] --> B[Проводники]; A --> C[Полупроводники]; A --> D[Диэлектрики]; B --> E[Проводимость]; C --> F[Регулируемая проводимость]; D --> G[Изоляция];
```

Проводники

Полупроводники

Диэлектрики

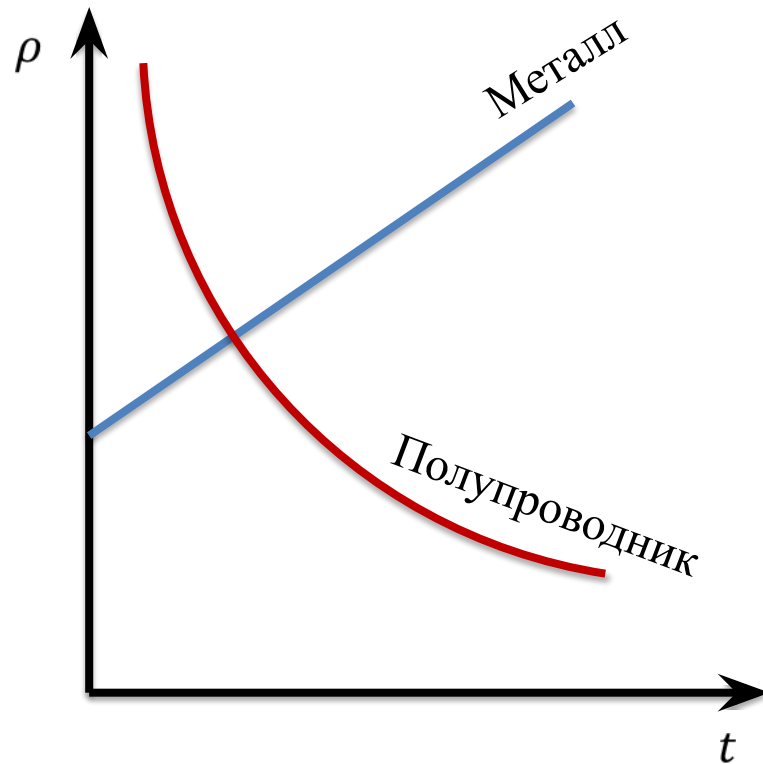
Проводимость

Регулируемая
проводимость

Изоляция

В то время как в металлических проводниках сопротивление линейно увеличивается с ростом температуры, сопротивление полупроводников, наоборот, резко уменьшается при повышении температуры.

При достаточно низких температурах полупроводники ведут себя как диэлектрики, то есть обладают очень большим удельным сопротивлением.



ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА



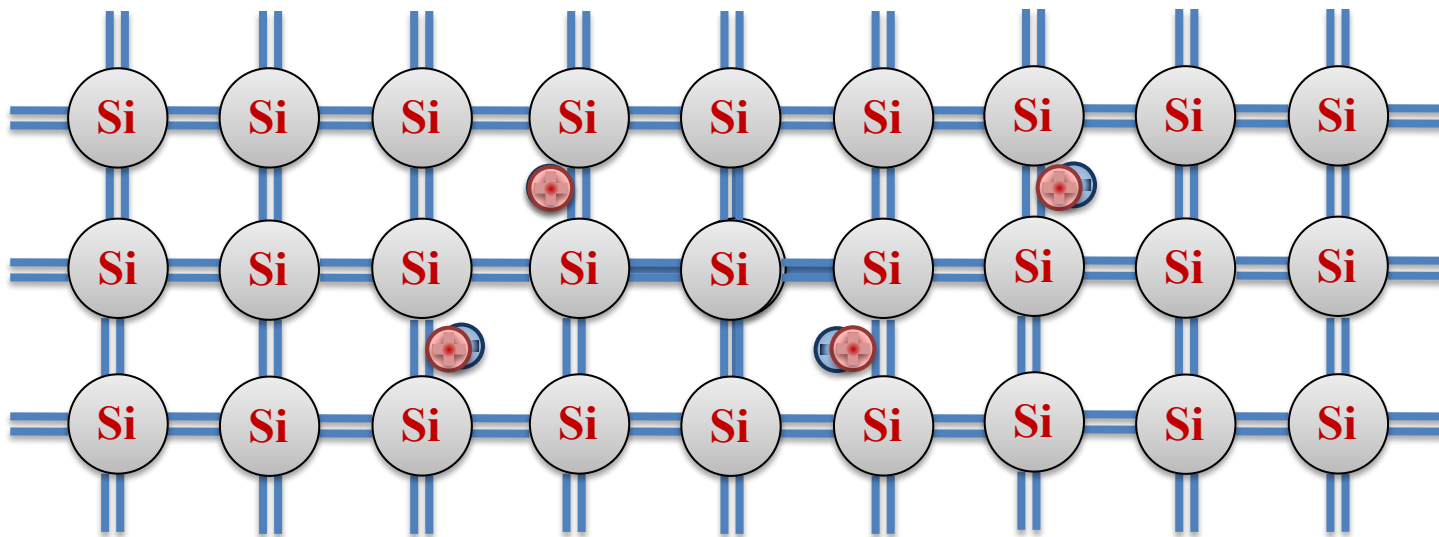
Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ
1834-1907

		Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																					
ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII				A			
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	B	B	B	B				
1	1	H Hydrogenium Водород																			He Helium Гелий		
2	2	Li Lithium Литий		Be Beryllium Бериллий		B Borum Бор		C Carbonium Углерод		N Nitrogenium Азот		O Oxygenium Кислород		F Fluorum Фтор								Ne Neon Неон	
3	3	Na Natrium Натрий		Mg Magnesium Магний		Al Aluminium Алюминий		Si Silicium Кремний		P Phosphorus Фосфор		S Sulfur Сера		Cl Chlorium Хлор								Ar Argon Аргон	
4	4	K Kalium Калий		Ca Calcium Кальций		Sc Scandium Скандий		Ti Titanium Титан		V Vanadium Ванадий		Cr Chromium Хром		Mn Manganum Марганец		Fe Ferrum Железо		Co Cobaltum Кобальт		Ni Niccolum Никель			
5	5	Cu Cuprum Медь		Zn Zincum Цинк		Ga Gallium Галлий		Ge Germanium Германий		As Arsenicum Мышьяк		Se Selenium Селен		Br Bromum Бром								Kr Krypton Криптон	
6	6	Rb Rubidium Рубидий		Sr Strontium Стронций		Y Yttrium Иттрий		Zr Zirconium Цирконий		Nb Niobium Ниобий		Mo Molybdaenum Молибден		Tc Technetium Технеций		Ru Ruthenium Рутений		Rh Rhodium Родий		Pd Palladium Палладий			
7	7	Ag Argentum Серебро		Cd Cadmium Кадмий		In Indium Индий		Sn Stannum Олово		Sb Stibium Сурьма		Te Tellurium Теллур		I Iodum Иод								Xe Xenon Ксенон	
8	8	Cs Cesium Цезий		Ba Barium Барий		La* Lanthanum Лантан		Hf Hafnium Гафний		Ta Tantalum Тантал		W Wolframium Вольфрам		Re Rhenium Рений		Os Osmium Осмий		Ir Iridium Иридий		Pt Platinum Платина			
9	9	Au Aurum Золото		Hg Hydrargyrum Ртуть		Tl Thallium Таллий		Pb Plumbum Свинец		Bi Bismuthum Висмут		Po Polonium Полоний		At Astatium Астат								Rn Radon Радон	
10	10	Fr Francium Франций		Ra Radium Радий		Ac** Actinium Актиний		Rf Rutherfordium Фезерфордий		Db Dubnium Дубний		Sg Seaborgium Сиборгий		Bh Bohrium Борий		Hs Hassium Хассий		Mt Meitnerium Мейтнерий					
ФОРМУЛЫ ВЫСОКИХ ОКСИДОВ		R ₂ O		RO		R ₂ O ₃		RO ₂		R ₂ O ₅		RO ₃		R ₂ O ₇		RO ₄							
ФОРМУЛЫ ЛЕГУЧИХ ОДНОРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ								RH ₄		RH ₃		RH ₂		RH									
ЛАНТАНОИДЫ																							
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79		
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu										
140.12	140.908	144.24	144.91	150.36	151.96	157.25	158.92	162.50	164.930	167.26	168.934	173.04	174.967										
Cerium	Praseodymium	Neodymium	Promethium	Samarium	Europium	Gadolinium	Terbium	Dysprosium	Erbium	Thulium	Ytterbium	Lutetium	Lutetium										
АКТИНОИДЫ																							
88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109		
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr										
232.0377	231.04	238.03	237.05	244.06	243.06	247.07	247.07	251.08	252.08	257.10	258.10	259.10	260.10										
Thorium	Protactinium	Uranium	Neptunium	Plutonium	Americium	Curium	Berkelium	Californium	Einsteinium	Fermium	Mendelevium	Nobelium	Lutetium										



- S-ЭЛЕМЕНТЫ
- p-ЭЛЕМЕНТЫ
- d-ЭЛЕМЕНТЫ
- f-ЭЛЕМЕНТЫ

Дырка — незаполненная валентная связь, проявляющая себя как положительный заряд, численно равный заряду электрона.



Полупроводники обладают **электронно-дырочной проводимостью**. Электронно-дырочная проводимость чистых полупроводников называется **собственной**.

Примесная проводимость



Донорная



Донорные примеси отдают электроны и увеличивают электронную проводимость

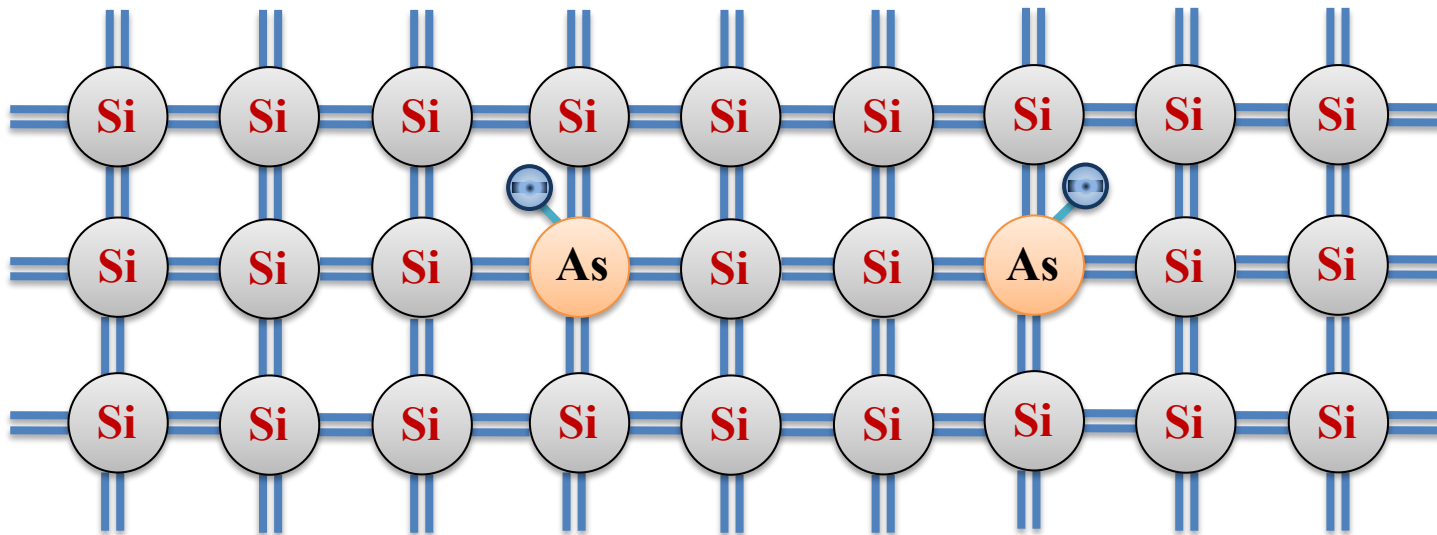


Акцепторная



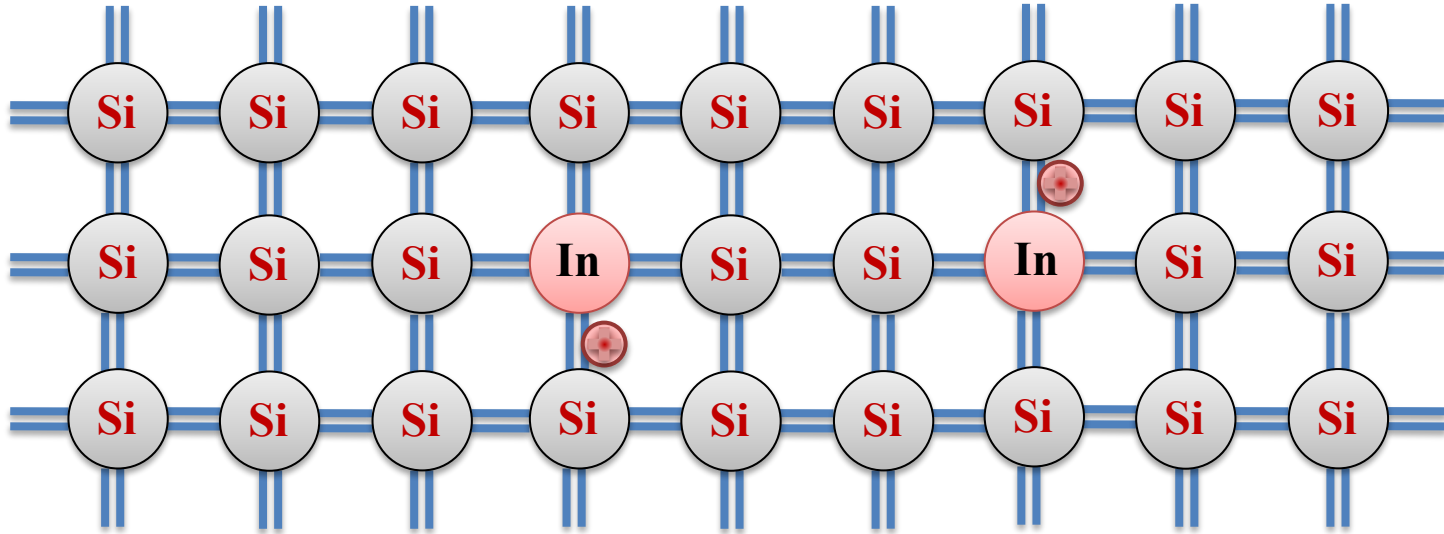
Акцепторные примеси способствуют образованию дырок и увеличивают дырочную проводимость

Донорная примесь



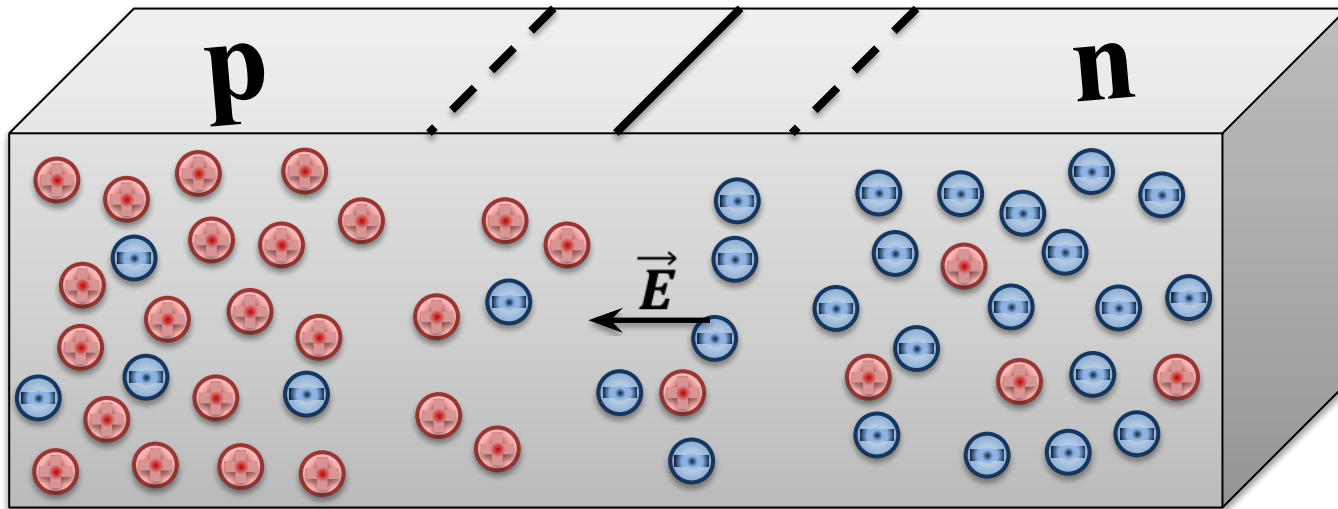
Полупроводники с донорными примесями называются полупроводниками *n*-типа.

Акцепторная примесь

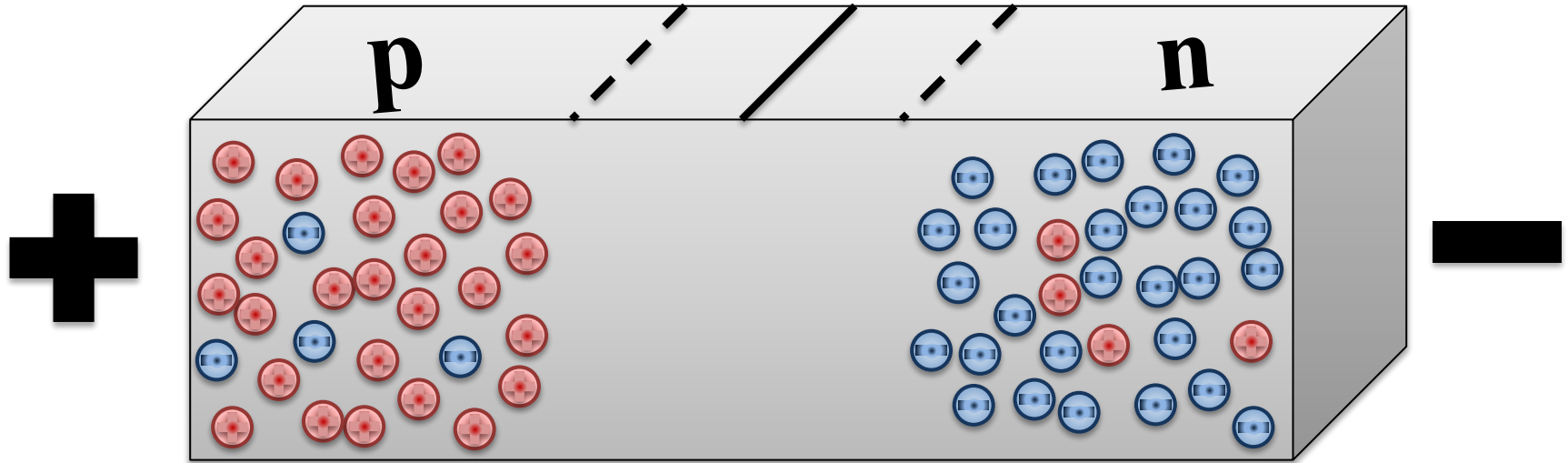


Полупроводники с акцепторными примесями называются полупроводниками *p*-типа.

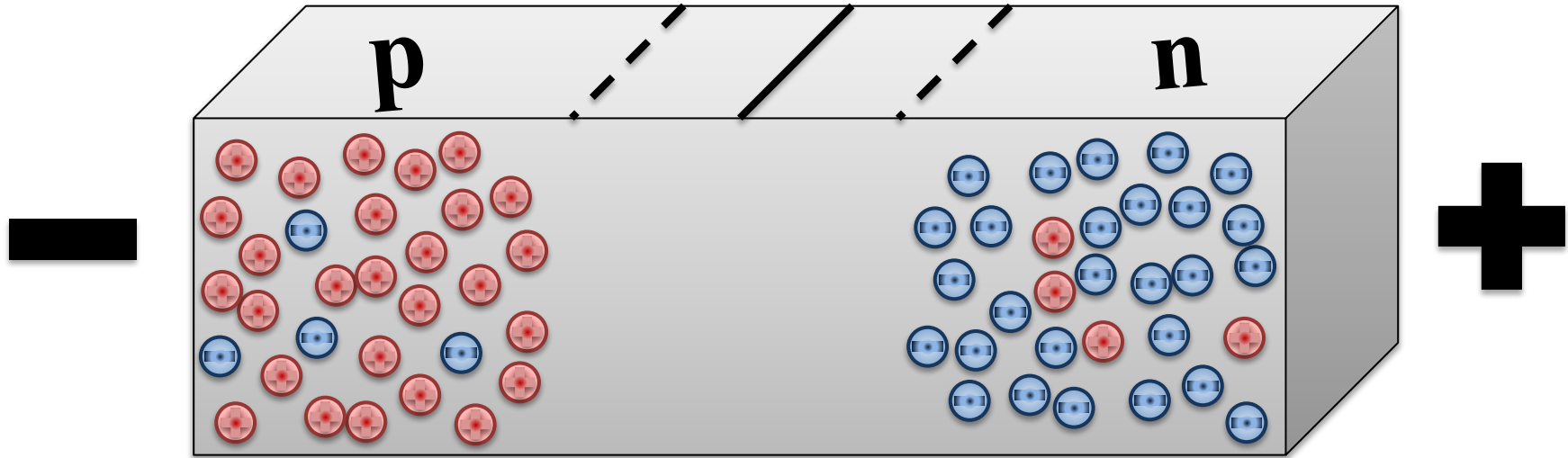
p-n переход



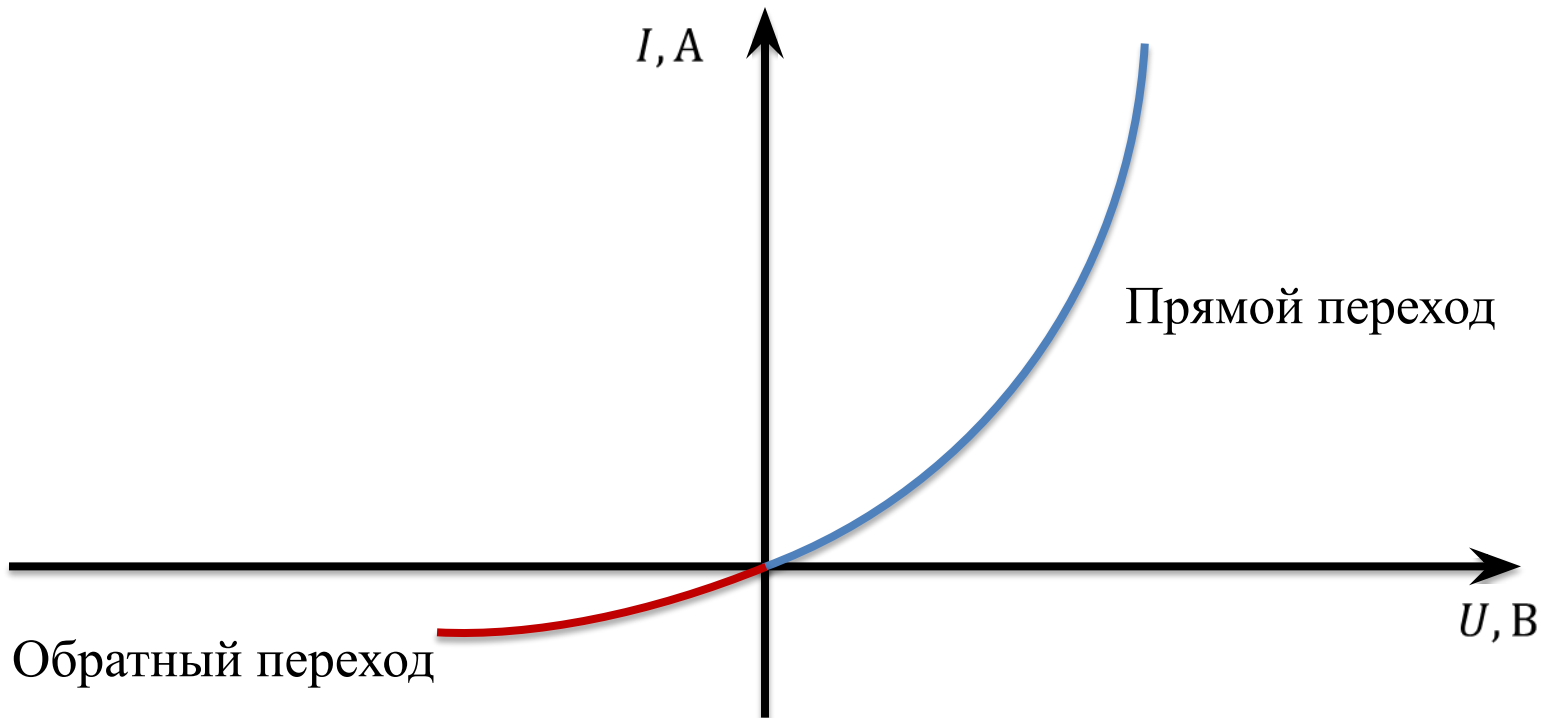
Прямой p - n переход



Обратный p - n переход



Вольт-амперная характеристика *p-n* перехода



Полупроводниковый диод

Полупроводниковый диод — это устройство, которое проводит ток только в одном направлении, то есть, преобразует переменный ток в постоянный.



Основные выводы

- **Собственная проводимость** — электронно-дырочная проводимость чистых полупроводников.
- **Дырка** — незаполненная валентная связь, проявляющая себя как положительный заряд, численно равный заряду электрона.
- **Примесная проводимость** — проводимость, обусловленная примесями в полупроводниках.

Примесная проводимость



Донорная



Донорные примеси отдают электроны и увеличивают электронную проводимость



Акцепторная



Акцепторные примеси способствуют образованию дырок и увеличивают дырочную проводимость

Основные выводы

- Полупроводники с донорными примесями — полупроводники *n*-типа.
- Полупроводники с акцепторными примесями — полупроводники *p*-типа.
- Полупроводниковый диод — это устройство, которое проводит ток только в одном направлении, то есть, преобразует переменный ток в постоянный.