

- ***Вы знаете, что мы едим пищу, которую выращивают другие люди.***
- ***Мы носим одежду, которую сшили другие люди.***
- ***Мы говорим на языках, которые были придуманы другими людьми.***
- ***Мы используем математику, но ее тоже развивали другие люди...***
- ***Я думаю, мы все постоянно это говорим.***

***Это прекрасный повод создать что-нибудь такое, что могло бы стать полезным человечеству.***

***Стив Джобс***

# ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ДИОДОВ

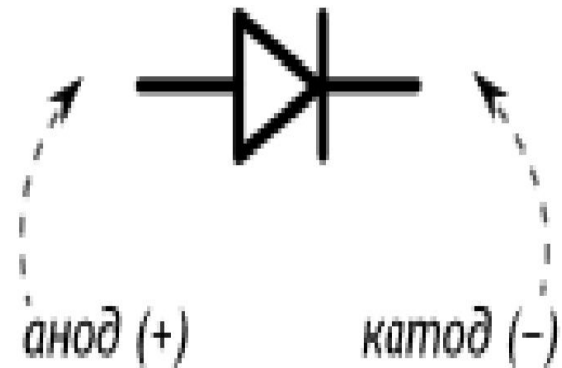
**Что общего между дверным ключом и полупроводниковым диодом ?**

**ДВЕРНОЙ КЛЮЧ -**



**ДИОД – это ... «КЛЮЧ» ?**

У него 2 электрода: **анод «+»** и **катод «-»**.  
Ток пропускается только от анода к катоду.



**Полупроводники** – широкий класс веществ, характеризующихся значениями электропроводности, промежуточными между электропроводностью металлов и диэлектриков.

Простые электронные полупроводники

Элемент	Группа в таблице Менделеева	Ширина запрещенной зоны		Элемент	Группа в таблице Менделеева	Ширина запрещенной зоны	
		эВ	$\times 10^{-19}$ Дж			эВ	$\times 10^{-19}$ Дж
Бор	III	1,10	1,76	Мышьяк	V	1,20	1,92
<u>Кремний</u>	IV	1,12	1,79	Сера	VI	2,50	4,00
<u>Германий</u>	IV	0,72	1,15	<u>Селен</u>	VI	1,70	2,72
Фосфор	V	1,50	2,40	Теллур	VI	0,36	0,58
				Йод	VII	1,25	2,00

Примечание. В некоторых модификациях свойствами полупроводников обладают еще олово (серое), сурьма и углерод.

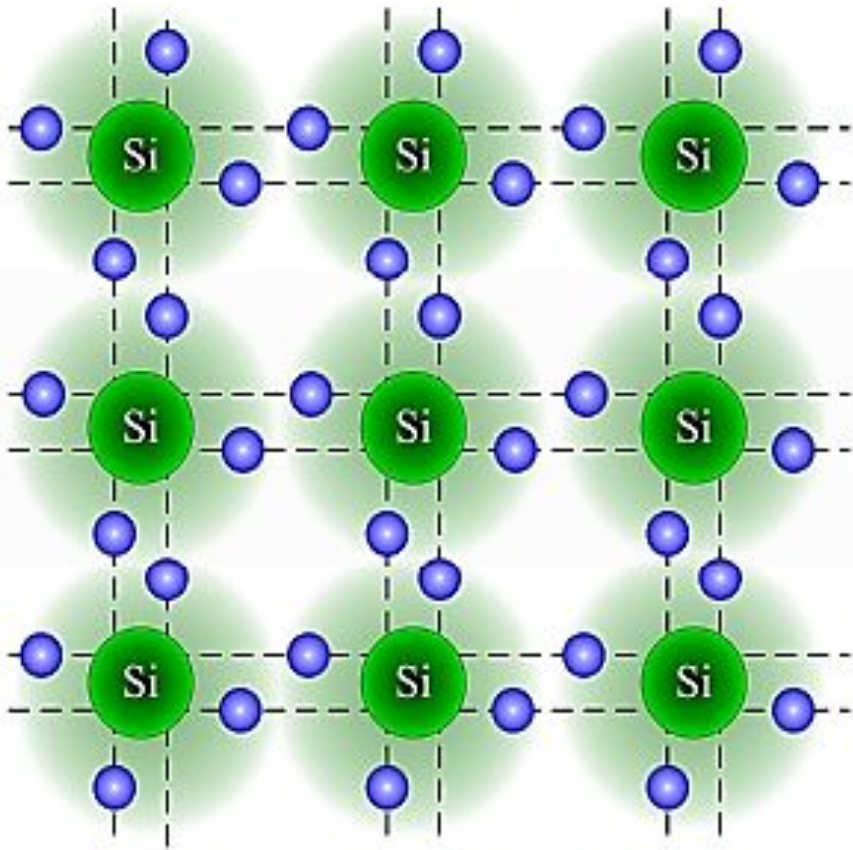
Полупроводниковыми химическими соединениями являются соединения элементов разных групп таблицы Менделеева, например, бинарные соединения, соответствующие общим формулам  $A^{IV}B^{IV}$  (например, карбид кремния SiC),  $A^{III}B^V$  (антимонид индия InSb, арсенид галлия GaAs, фосфид галлия GaP),  $A^{II}B^{IV}$  (сульфид свинца PbS, теллурид кадмия CdTe, ZnSe), а также некоторые оксиды (например,  $Cu_2O$ ) и вещества сложного состава.

**Основные свойства полупроводников** – **зависимость электрических свойств от внешних факторов** и **наличия примесей**

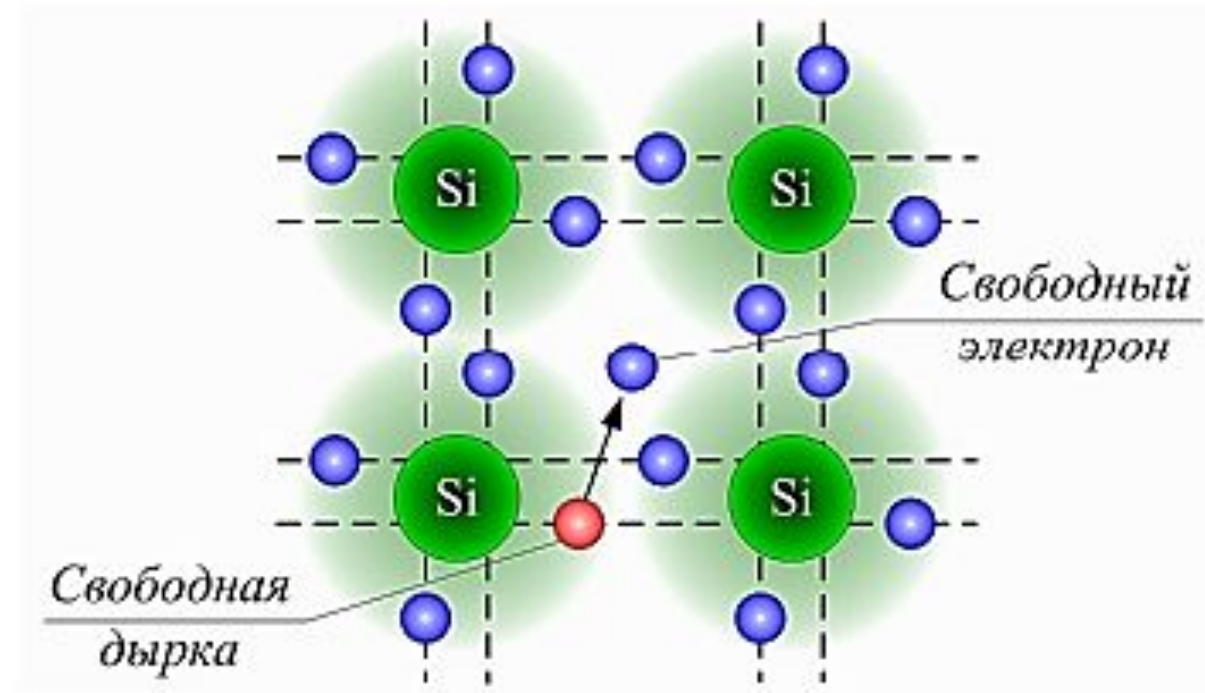
# СОБСТВЕННЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКИ

Это полупроводники, не содержащие примесные атомы другой валентности  
(беспримесные)

$T = 0 \text{ K}$



$T > 0 \text{ K}$



! Процесс образования *пары* носителей заряда электрон – дырка → **ГЕНЕРАЦИЯ**.

! Восстановление ковалентной связи → **РЕКОМБИНАЦИЯ**.



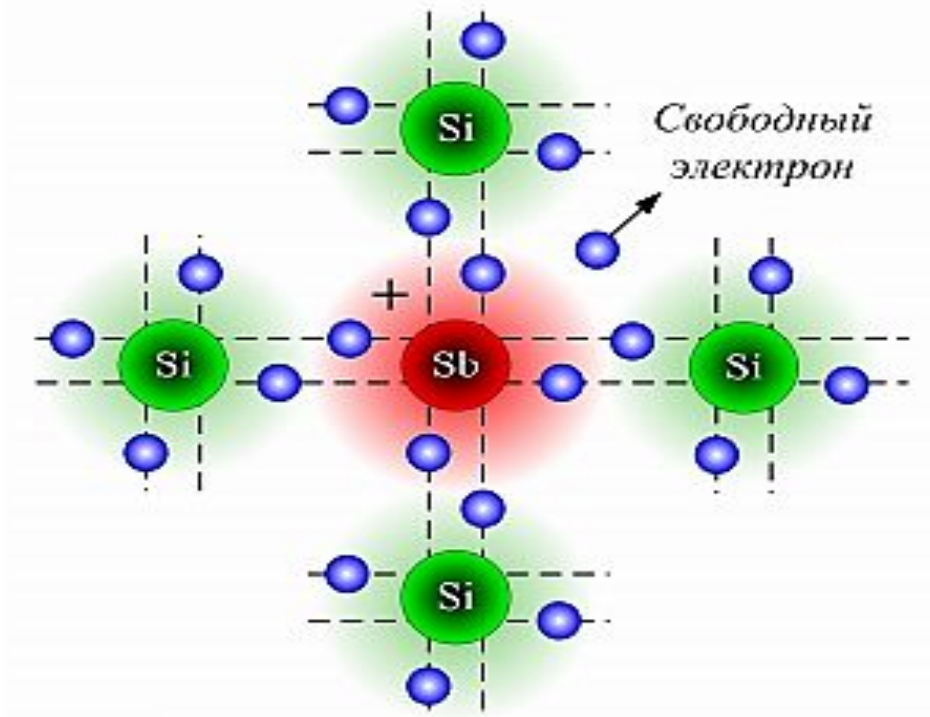
# ПРИМЕСНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКИ

## ПРИМЕСИ

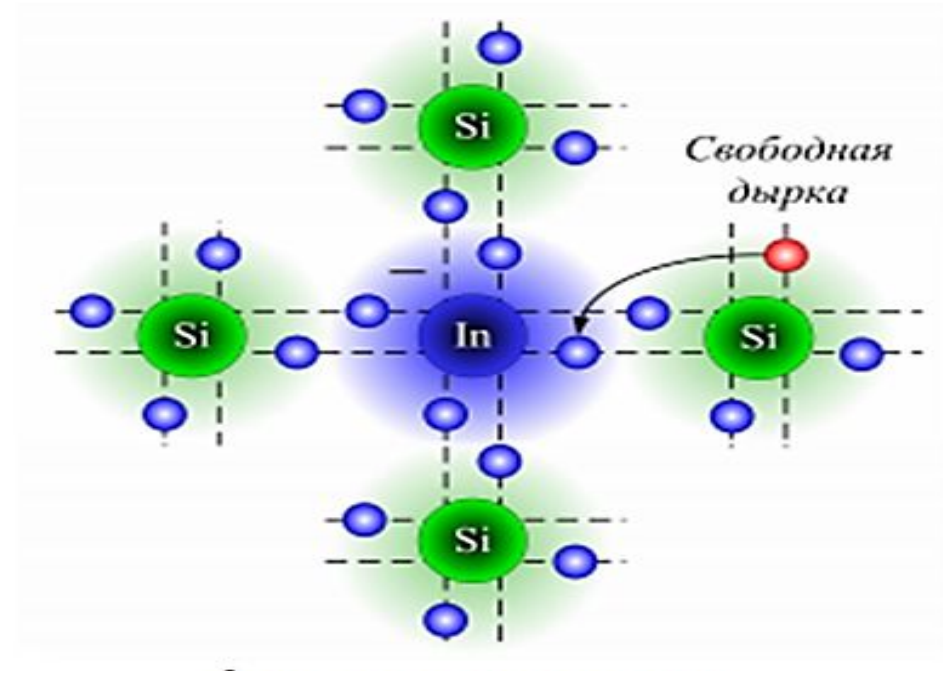


**! ДОНОРНЫЕ** (валентность примеси  $>$  чем у основного полупроводника)  $\rightarrow$  электронная проводимость (n - тип), основные носители - электроны

**! АКЦЕПТОРНЫЕ** (валентность примеси  $<$  чем у основного полупроводника)  $\rightarrow$  дырочная проводимость (p - тип), основные носители - дырки

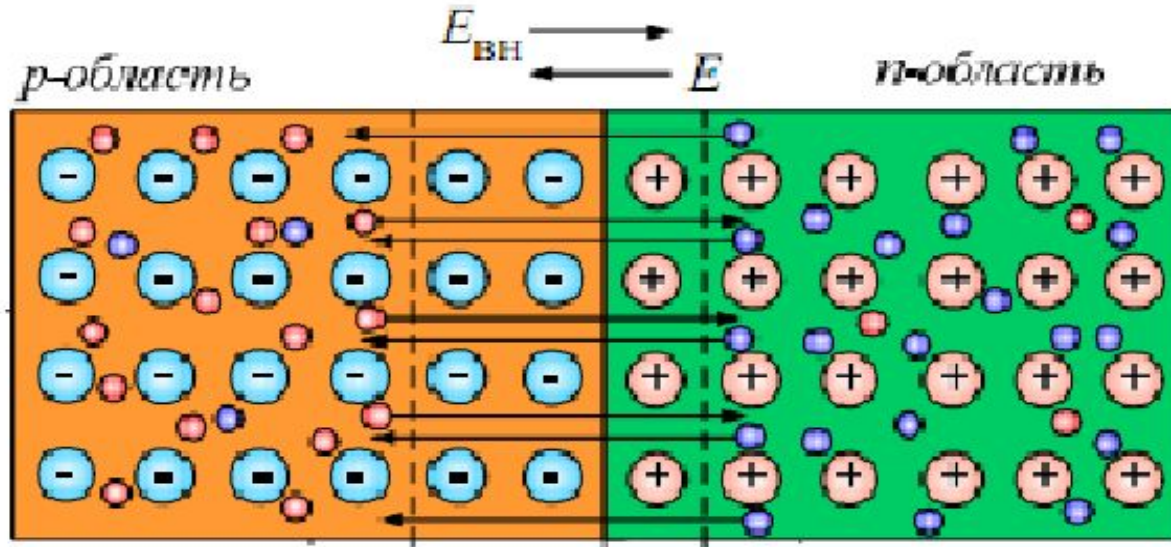


Электроны – **основные** носители  
Дырки – **неосновные** носители



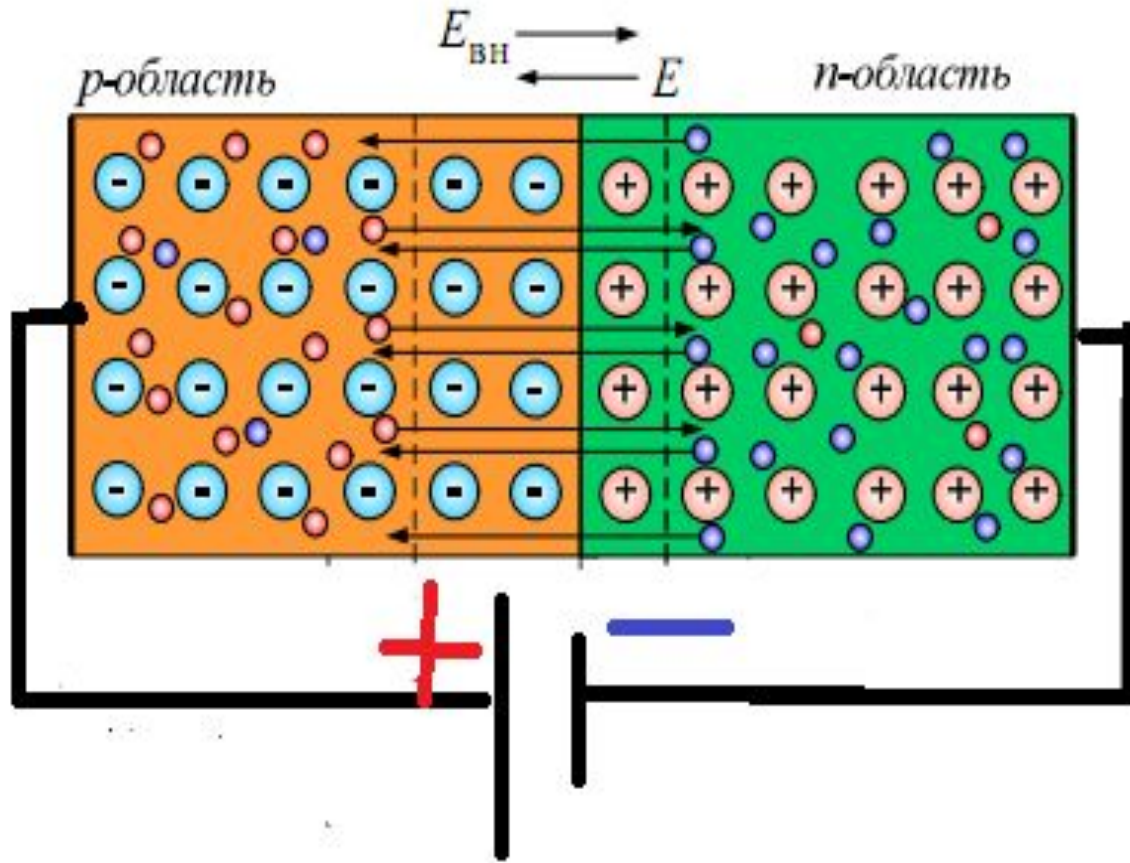
Электроны- **неосновные** носители  
Дырки- **основные** носители

Техническое задание:  
Исследовать свойства р-п перехода



# Прямое смещение р – n – перехода

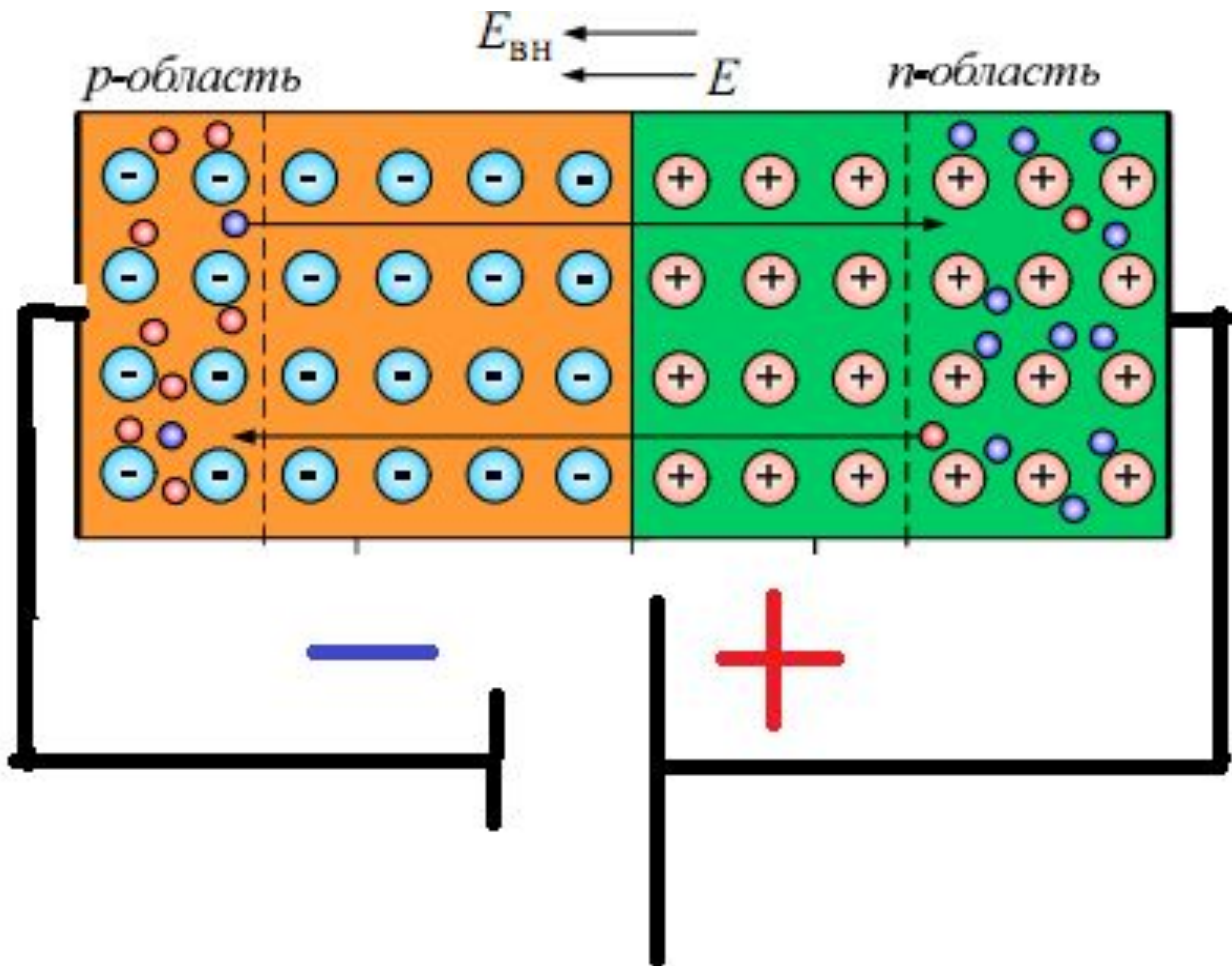
Ток, создаваемый основными носителями, → **прямой ток**



! Введение носителей проводимости через р-п переход в область полупроводника, где они являются неосновными, называется **ИНЖЕКЦИЕЙ** носителей заряда

# Обратное смещение р – n – перехода

Ток, создаваемый неосновными носителями, →  
**обратный (дрейфовый) ток**



! Процесс переброса неосновных носителей называется **ЭКСТРАКЦИЕЙ** носителей заряда



