

# ОГАПОУ «Борисовский агромеханический техникум»

на тему:

«Общие свойства металлов и сплавов»

# Общие свойства металлов и сплавов.

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТАЛЛОВ

Согласно закономерностям изменения свойств элементов в периодах и группах периодической системы химических элементов Д.И.Менделеева, металлические элементы в основном расположены в левой и нижней частях периодической системы.

**ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА (полудлинная форма)**

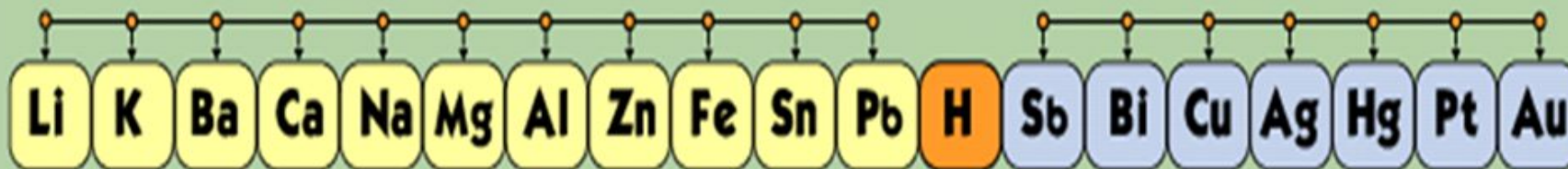
IA		IIA												IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1 1 H водород	2 He гелий											5 B бор	6 C углерод	7 N азот	8 O кислород	9 F фтор	10 Ne неон		
3 2 Li литий	4 Be бериллий											13 Al алюминий	14 Si кремний	15 P фосфор	16 S сера	17 Cl хлор	18 Ar аргон		
11 3 Na натрий	12 Mg магний	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	IB	II B										
19 4 K калий	20 Ca кальций	21 Sc скандий	22 Ti титан	23 V ванадий	24 Cr хром	25 Mn марганец	26 Fe железо	27 Co кобальт	28 Ni никель	29 Cu медь	30 Zn цинк	31 Ga галлий	32 Ge германий	33 As мышьяк	34 Se селен	35 Br бром	36 Kr криптон		
37 5 Rb рубидий	38 Sr стронций	39 Y иттрий	40 Zr цирконий	41 Nb ниобий	42 Mo молибден	43 Tc технеций	44 Ru рутений	45 Rh родий	46 Pd палладий	47 Ag серебро	48 Cd кадмий	49 In индий	50 Sn олово	51 Sb сурьма	52 Te теллур	53 I йод	54 Xe ксенон		
55 6 Cs цезий	56 Ba барий	57 La лантан	72 Hf hafний	73 Ta тантал	74 W вольфрам	75 Re рений	76 Os осмий	77 Ir иридий	78 Pt платина	79 Au золото	80 Hg ртуть	81 Tl таллий	82 Pb свинец	83 Bi висмут	84 Po полоний	85 At астат	86 Rn радон		
87 7 Fr франций	88 Ra радий	89 Ac актиний	104 Rf резерфордий	105 Db дубний	106 Sg сисборгий	107 Bh борий	108 Hs хаосий	109 Mt мейтнерий											
© Дерябина Н.Е., 2005		6 ЛАНТАНОИДЫ	58 Ce церий	59 Pr празесодим	60 Nd неодим	61 Pm прометий	62 Sm самарий	63 Eu европий	64 Gd гадолиний	65 Tb тербий	66 Dy диспрозий	67 Ho гольмий	68 Er эрий	69 Tm тулий	70 Yb иттербий	71 Lu лютеций			
		7 АКТИНОИДЫ	90 Th торий	91 Pa празаксий	92 U уран	93 Np нептуний	94 Pu плутоний	95 Am амерций	96 Cm курий	97 Bk берклий	98 Cf калifornий	99 Es эйзштейний	100 Fm фермий	101 Md менделеевий	102 No нобелий	103 Lr лоуренсий			

## Степени окисления металлов

0, +1, +2, +3 – основные.

Характерны только восстановительные свойства.

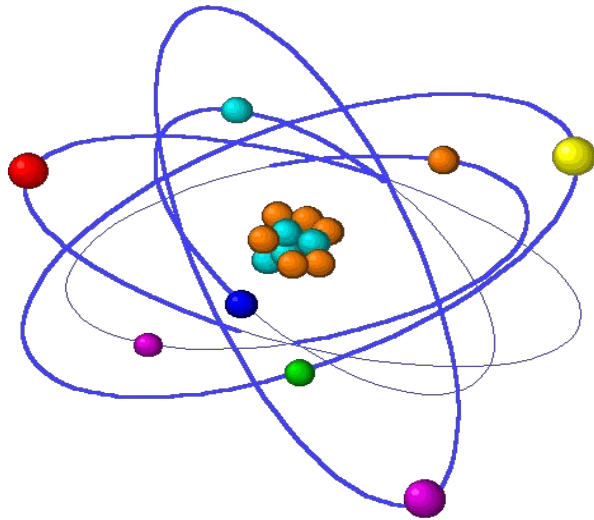
### электрохимический ряд напряжений металлов



← восстановительная способность элементов возрастает

→ окислительная способность элементов возрастает

# Основные особенности строения атомов металлов

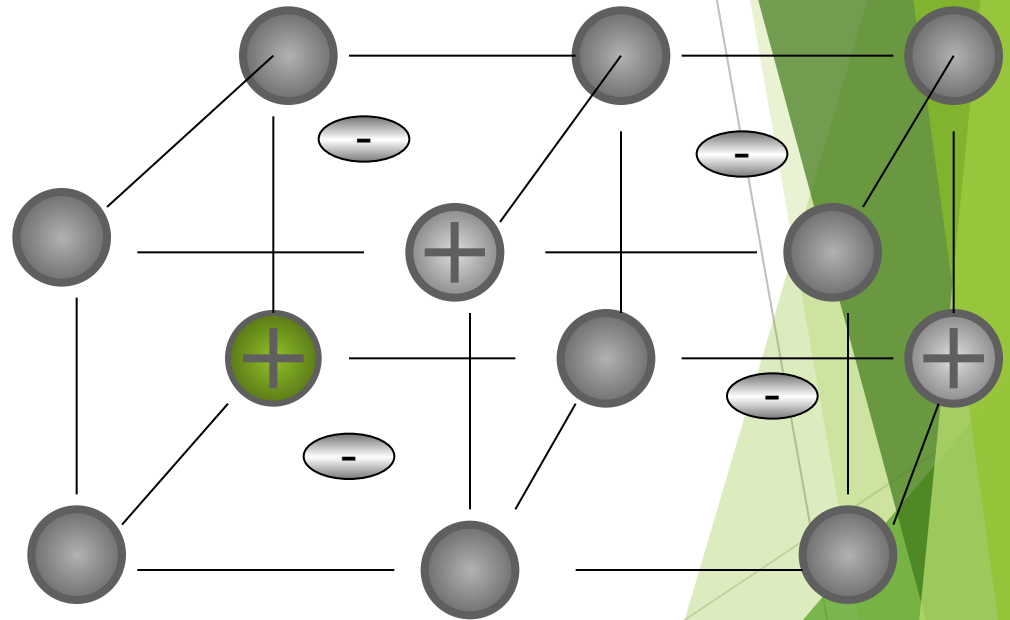


- 1. Небольшое число  $\bar{e}$  на последнем энергетическом уровне (1 -  $3\bar{e}$ ).
- 2. Относительно большой атомный радиус.

# Строение металлической кристаллической решетки

## В УЗЛАХ РЕШЕТКИ:

- 1. нейтральные атомы.
- 2. положительно заряженные ионы.



е<sup>-</sup> – свободно перемещаются по кристаллической решетке.

## СТРОЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБОЛОЧЕК АТОМОВ

Состояние электрона в атоме, как и других микрочастиц, описывается основными положениями квантовой механики. Электрон, согласно квантовомеханическим представлениям, является частицей, так как имеет массу покоя и заряд. В то же время он имеет волновой характер, так как его движение характеризуется длиной волны, частотой, явлениями дифракции и интерференции.

Согласно вероятностного подхода математически можно определить не точное положение электрона в атоме, а вероятность его нахождения в той или иной области околоядерного пространства.

Поэтому состояние электрона (совокупность информации о его энергии и о пространстве, в котором он находится) описывается с помощью квантовомеханической модели — электронного облака.

### Электронное облако и электронная орбиталь

Электронное облако — это модель, отражающая совокупность вероятностных положений электрона в разных частях околоядерного пространства.

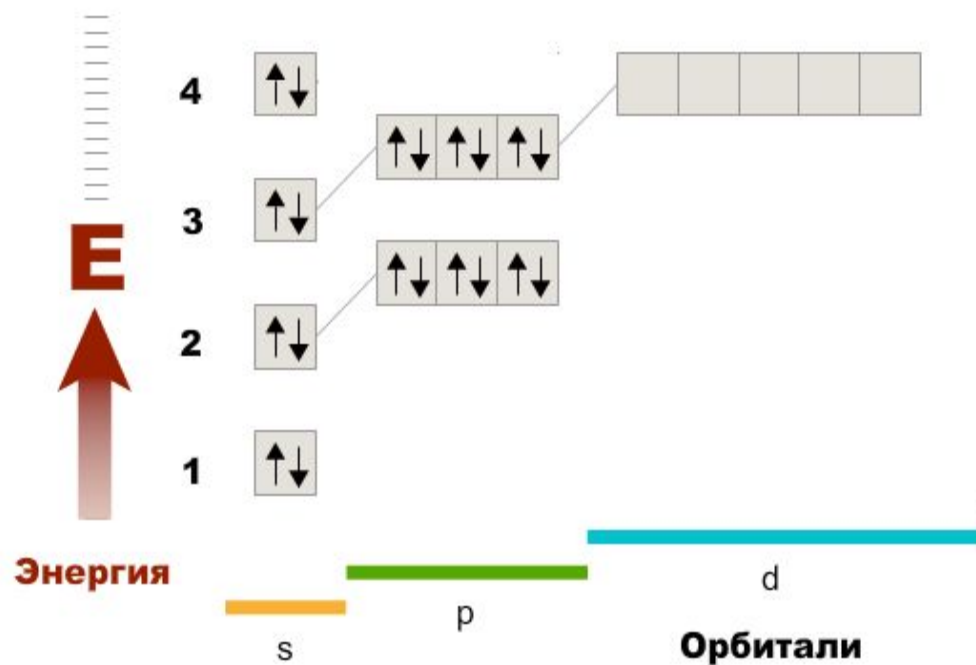
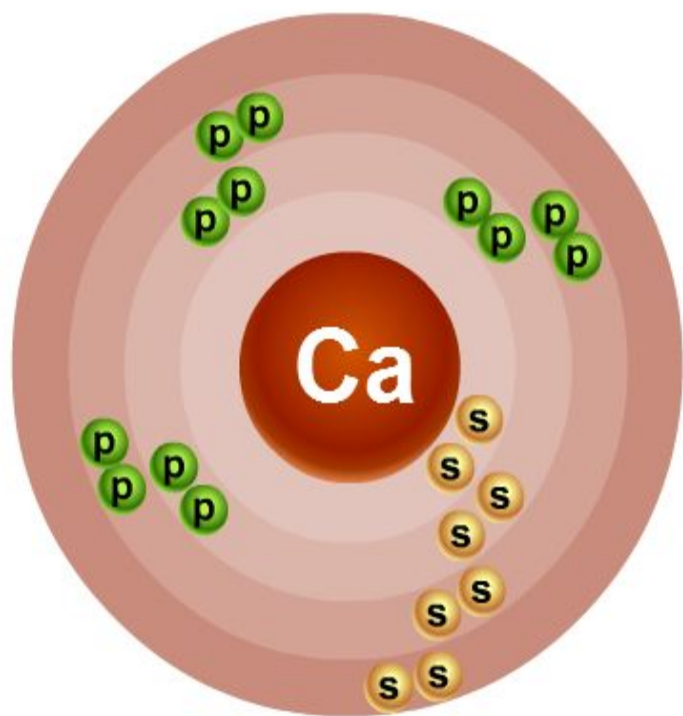
Электронное облако не имеет четких границ и неравномерно по плотности.

Атомная электронная орбиталь — область околоядерного пространства ( $\approx 90\%$ ), в которой наиболее вероятно нахождение данного электрона.

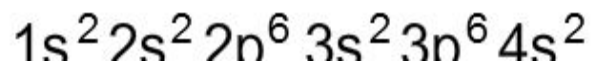
# Кальций

Количество  
электронов:

20  $e^-$



Электронная формула элемента





# Зависимость физических свойств металлов от строения кристаллической решётки

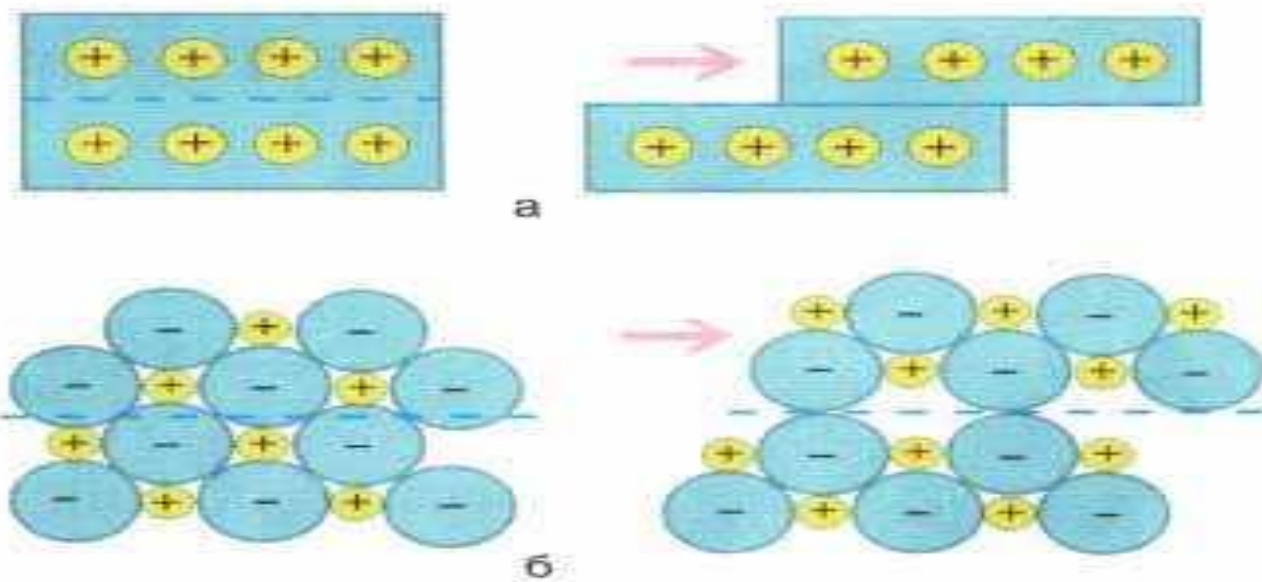


# Металлический блеск



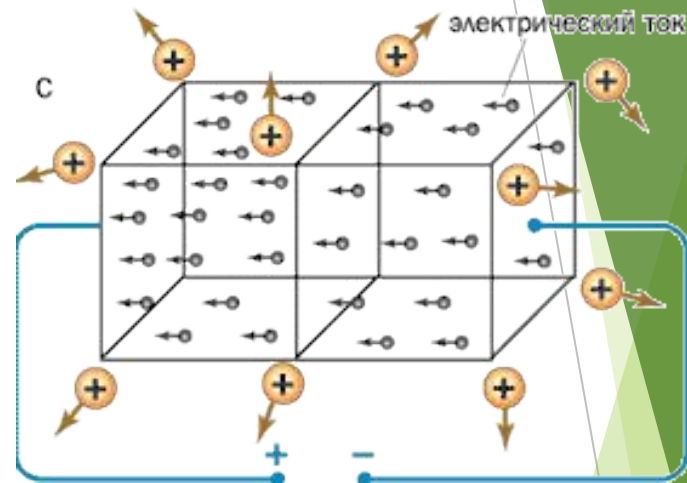
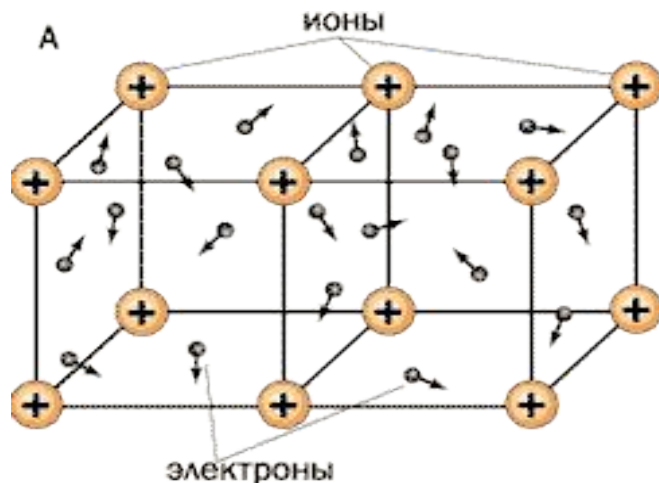
металлический блеск - электроны, заполняющие межатомное пространство отражают световые лучи, а не пропускают как стекло. Поэтому все металлы в кристаллическом состоянии имеют металлический блеск.

# Ковкость и пластичность



Механическое воздействие на кристалл с металлической решеткой вызывает только смещение слоев атомов и не сопровождается разрывом связи, и поэтому металл характеризуется высокой пластичностью

# Обладают тепло- и электропроводностью



Хаотически движущиеся электроны под действием электрического поля приобретают направленное движение, в результате чего возникает электрический ток.

# Техническая классификация металлов



**ЛЕГКОПЛАВКИЕ**  
(Т плавления  
меньше 1000°C)

Hg, Cs, Na, Sn, Zn, Ga,  
K, Rb, Ca, Mg, Al, Pb, Sr и др.



**ТУГОПЛАВКИЕ**  
(Т плавления  
больше 1000°C)

W, Fe, Cr, Zr, Nb, Ta, Mo,  
Hf, Be, Cu, Ni, Os, Pd, Pt и др.



**ЛЕГКИЕ**  
(плотность  
меньше 5 г/мл)

Li, Na, Mg, Al, Ca, Ti, Rb,  
K, Cs, Be, Ba, Sr и др.



**ТЯЖЕЛЫЕ**  
(плотность  
больше 5 г/мл)

Os, Fe, Cu, Hg, Pb, Au,  
Ag, W, Ni, Sn, Pd, Pt, Cr, Zn и др.



**ДРАГОЦЕННЫЕ**

Au, Ag, платиновые (Ru,  
Rh, Pd, Os, Ir, Pt)



**МЯГКИЕ**

Щепошные (режутся но-  
жом): Pb, Sn, Au, Zn, Cd,  
In, Ti и др.



**РАДИОАКТИВНЫЕ**

U, Th, Pm, Po, Pu, Ac,  
Tc, At, Rn, Fr, Ra и др.



**ТВЕРДЫЕ**

Ве, Ст (режут стекло) и  
др.



**Ртуть**



**Цезий**



**Вольфрам**



**ЛЕГКИЕ**  
(плотность  
меньше 5 г/мл)

Li, Na, Mg, Al, Ca, Ti, Rb,  
K, Cs, Be, Ba, Sr и др.



**ТЯЖЕЛЫЕ**  
(плотность  
больше 5 г/мл)

Os, Fe, Cu, Hg, Pb, Au,  
Ag, W, Ni, Sn, Pd, Pt, Cr, Zn и др.



**Тантал**



**Литий**





## ДРАГОЦЕННЫЕ

Au, Ag, платиновые (Ru,  
Rh, Pd, Os, Ir, Pt)

**Серебро**



Платина



**Платина**

**Золото**





## РАДИОАКТИВНЫЕ

U, Th, Pm, Po, Pu, Ac,  
Tc, At, Rn, Fr, Ra и др.



**Уран**





## МЯГКИЕ

Щелочные (режутся ножом), Pb, Sn, Au, Zn, Cd, In, Tl и др.



## ТВЕРДЫЕ

Ве, Cr (режут стекло) и др.



**Бериллий**



**Натрий**



**Индий**

**Хром**

# Магнитные свойства металлов

- ▶ **Ферромагнетики** - металлы способные сильно намагничиваться и долго сохранять это свойство (Fe, Co, Ni).
- ▶ **Парамагнетики** - слабо намагничиваются и не сохраняют это состояние вне магнитного поля (щелочные, щелочно-земельные и большая часть переходных металлов).
- ▶ **Диамагнетики** - металлы, выталкиваемые магнитным полем (Cu, Ag, Au, Bi).

# МЕТАЛЛЫ В ПРИРОДЕ

Металлы в природе встречаются в 3-х формах:

1. В свободном виде
2. Как в свободном, так и в виде соединений
3. Только в виде соединений

Только в соединениях	Как в свободном так и в виде соединений	Главным образом в виде соединений	Только в свободном виде
Li K Ca Na Mg Al Mn Zn Cr	Ni Sn Pb	Cu Ag Hg	Au Pt

Самый распространённый металл на Земле – алюминий (более 8% от земной коры).



# Соединения

## Оксиды

Магнетит,  
гематит,  
боксит.

## Соли

### Галогениды

Флюорит, криолит,  
галит, сильвинит .

### Сульфиды

Пирит, халькопирит,  
медный блеск,  
никелевый колчедан.

### Кислородосодержащих кислот

Барит, глауберова соль,  
кальцит, доломит,  
малахит, гипс.

# Сплавы металлов

- ▶ Сплавы - (твердые растворы) – это системы, состоящие из двух и более металлов или металлов и неметаллов.
- ▶! Сплавы отличаются по физическим свойствам от металлов, их образующих. Это объясняется изменением строения кристаллов сплавов по сравнению со строением образующих его металлов.
- ▶Например:
  - ▶Сплав Вуда:  $t_{пл} = 68 \text{ }^\circ$ , а температуры плавления металлов, образующих сплав:
    - ▶Bi— $271,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ; Pb —  $327,4 \text{ }^\circ\text{C}$ ; Sn— $231,9 \text{ }^\circ\text{C}$ ; Cd—  $321 \text{ }^\circ\text{C}$ .
  - ▶Латунь: обладает большей твердостью, чем исходные металлы, образующие сплав (Cu и Zn)-
  - ▶Черные сплавы – сплавы, получаемые на основе железа, – чугун и сталь.
  - ▶Цветные сплавы – сплавы, полученные на основе меди (основной компонент), латуни, бронзы.
  - ▶Легкие сплавы – сплавы на основе магния или алюминия – дуралюмин, магнилий.
  - ▶Благородные и редкие сплавы – сплавы на основе драгоценных и редких металлов – ювелирные сплавы.

**Виды и свойства чугунов**

Вид чугуна	Состав	Свойства	Применение
Серый чугун (с высоким содержанием кремния)	Содержит 1,7-4,3% С, 1,25-4,0% Si и до 1,5% Mn. Большое содержание кремния снижает растворимость углерода. Поэтому углерод выделяется в виде графита.	Сравнительно мягкий и поддающийся механической обработке. Свободный углерод придает чугуну мягкость.	Различные литые детали (шестерни, колёса, трубы и т. д.)
Белый чугун (с небольшим содержанием кремния)	Содержит 1,7-4,3% С, более 4% Mn, но очень мало кремния. Углерод в основном содержится в виде <i>цементита</i> – карбида железа.	Твёрдый и хрупкий. Эти свойства придаёт цементит, который обладает большой твёрдостью.	Переработка в сталь.

## Состав, свойства и применение некоторых сплавов

Сплав	Состав	Свойства	Применение
Чугун	<b>Железо</b> - основной компонент, <b>C</b> - до 4%, <b>Mn, Si</b> .	Твёрдый, слабопластичный .	Литые изделия и передел в сталь.
Нержавеющая сталь	<b>Железо</b> - основной компонент, <b>Cr, Ni</b> и другие легирующие добавки ( <b>Mn, Ti, W, Mo, Si, V</b> )	Прочность, пластичность, коррозионная стойкость.	Основной конструкционный материал, детали машин, инструменты, турбины и т.д.
Латунь	<b>Медь</b> (60-50 %) и <b>цинк</b> (40-50 %)	Твердый, коррозионно-стойкий сплав.	Химическая промышленность, производство бытовых товаров.
Мельхиор	Основные компоненты <b>Ni, Cu</b> и добавки <b>Fe, Mn</b>	Коррозионная устойчивость, эстетичность.	Бытовая посуда, медицинская техника, монеты.
Силумин	Основной компонент - <b>Al</b> и добавки <b>Cr, Mg, Si</b>	Прочность, лёгкость, хорошие литейные свойства.	Авиастроение, машиностроение, приборостроение.

Спасибо  
за  
Внимание!!!

