

Строение и физические свойства металлов

ПЛАН

1. Положение металлов в ПСХЭ
2. Строение атомов металлов и веществ металлов
3. Взаимосвязь строения металлов и физических свойств

1. Положение металлов в ПСХЭ Д. И. Менделеева

		ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА						VII	VIII				
		I	II	III	IV	V	VI	(H)	2 He				
1	1	H ¹ ВОДОРОД							He ^{4.00} ГЕЛИЙ				
2	2	Li ³ ЛИТИЙ	Be ⁴ БЕРРИЛЛИЙ	B ⁵ БОР	C ⁶ УГЛЕРОД	N ⁷ АЗОТ	O ⁸ КИСЛОРОД	F ⁹ ФТОР	Ne ¹⁰ НЕОН				
3	3	Na ¹¹ НАТРИЙ	Mg ¹² МАГНИЙ	Al ¹³ АЛЮМИНИЙ	Si ¹⁴ КРЕМНИЙ	P ¹⁵ ФОСФОР	S ¹⁶ СЕРА	Cl ¹⁷ ХЛОР	Ar ¹⁸ АРГОН				
4	4	K ¹⁹ КАЛИЙ	Ca ²⁰ КАЛЬЦИЙ	Sc ²¹ СКАНДИЙ	Ti ²² ТИТАН	V ²³ ВАНАДИЙ	Cr ²⁴ ХРОМ	Mn ²⁵ МАРГАНЕЦ	Fe ²⁶ ЖЕЛЕЗО	Co ²⁷ КОБАЛЬТ	Ni ²⁸ НИКЕЛЬ		
4	5	Cu ²⁹ МЕДЬ	Zn ³⁰ ЦИНК	Ga ³¹ ГАЛЛИЙ	Ge ³² ГЕРМАНИЙ	As ³³ МЫШЬЯК	Se ³⁴ СЕЛЕН	Br ³⁵ БРОМ	Kr ³⁶ КРИПТОН				
5	6	Rb ³⁷ РУБИДИЙ	Sr ³⁸ СТРОНЦИЙ	Y ³⁹ ИТТРИЙ	Zr ⁴⁰ ЦИРКОНИЙ	Nb ⁴¹ НИОБИЙ	Mo ⁴² МОЛИБДЕН	Tc ⁴³ ТЕХНЕЦИЙ	Ru ⁴⁴ РУТЕНИЙ	Rh ⁴⁵ РОДИЙ	Pd ⁴⁶ ПАЛЛАДИЙ		
5	7	Ag ⁴⁷ СЕРЕБРО	Cd ⁴⁸ КАДМИЙ	In ⁴⁹ ИНДИЙ	Sn ⁵⁰ ОЛОВО	Sb ⁵¹ СУРЬМА	Te ⁵² ТЕЛЛУР	I ⁵³ ИОД	Xe ⁵⁴ КСЕНОН				
6	8	Cs ⁵⁵ ЦЕЗИЙ	Ba ⁵⁶ БАРИЙ	La ⁵⁷ ЛАНТАН	Hf ⁷² ГАФНИЙ	Ta ⁷³ ТАНТАЛ	W ⁷⁴ ВОЛЬФРАМ	Re ⁷⁵ РЕНИЙ	Os ⁷⁶ ОСМИЙ	Ir ⁷⁷ ИРИДИЙ	Pt ⁷⁸ ПЛАТИНА		
6	9	Au ⁷⁹ ЗОЛОТО	Hg ⁸⁰ РУТУТЬ	Tl ⁸¹ ТАЛЛИЙ	Pb ⁸² СВИНЕЦ	Bi ⁸³ ВИСМУТ	Po ⁸⁴ ПОЛОНИЙ	At ⁸⁵ АСТАТ	Rn ⁸⁶ РАДОН				
7	10	Fr ⁸⁷ ФРАНЦИЙ	Ra ⁸⁸ РАДИЙ	Ac ⁸⁹ АКТИНИЙ	Ku ¹⁰⁴ КУРЧАТОВИЙ	Ns ¹⁰⁵ НИЛЬСБОРИЙ	Sg ¹⁰⁶ СИБОРГИЙ	Bh ¹⁰⁷ БОРИЙ	Hs ¹⁰⁸ ХАССИЙ	Hs ¹⁰⁹ МЕЙТНЕРИЙ			
* ЛАНТАНОИДЫ													
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce ЦЕРИЙ	Pr ПРАЗЕОДИМ	Nd НЕОДИМ	Pm ПРОМЕТИЙ	Sm САМАРИЙ	Eu ЕВРОПИЙ	Gd ГАДОЛИНИЙ	Tb ТЕРБИЙ	Dy ДИСПРОЗИЙ	Ho ГОЛЬМИЙ	Er ЭРБИЙ	Tm ТУЛИЙ	Yb ИТТЕРБИЙ	Lu ЛЮТЕЦИЙ
** АКТИНОИДЫ													
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th ТОРИЙ	Pa ПРОТАКТИНИЙ	U УРАН	Np НЕПУНИЙ	Pu ПЛУТОНИЙ	Am АМЕРИЦИЙ	Cm КЮРИЙ	Bk БЕРКЛИЙ	Cf КАЛИФОРНИЙ	Es ЭЙНШТЕЙНИЙ	Fm ФЕРМИЙ	Md МЕНДЕЛЕВИЙ	(No) НОБЕЛИЙ	(Lr) ЛОУРЕНСИЙ

- s - элементы
 - p - элементы
 - d - элементы
 - f - элементы

1. Положение металлов в ПСХЭ Д. И.

Группа	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
Период							
1	H						
2			B	неметаллы			
3				Si			
4	МЕТАЛЛЫ				As		
5						Te	
6							At
7							

1. Положение металлов в ПСХЭ Д. И. Менделеева

К элементам - металлам относятся:

s - элементы I и II групп, все **d**- и **f**-элементы,

а также **p**-элементы главных подгрупп:

III (кроме бора),

IV (Ge, Sn, Pb),

V (Sb, Bi) и VI (Po).

Наиболее *типичные* элементы – металлы расположены в начале периодов (начиная со второго).

2.Строение атомов металлов и веществ металлов

Из положения в таблице Д.И. Менделеева следует:

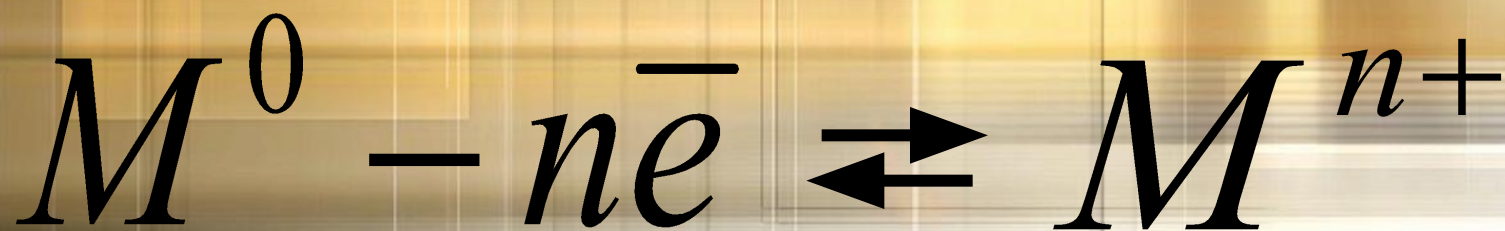
1. Атомы металлов на последнем энергетическом уровне имеют **1 – 3 \bar{e}** .

Исключения:

Ge, Sn, Pb – 4 \bar{e} ; **Sb, Bi – 5 \bar{e}** ; **Po – 6 \bar{e}** .

2.Строение атомов металлов и веществ

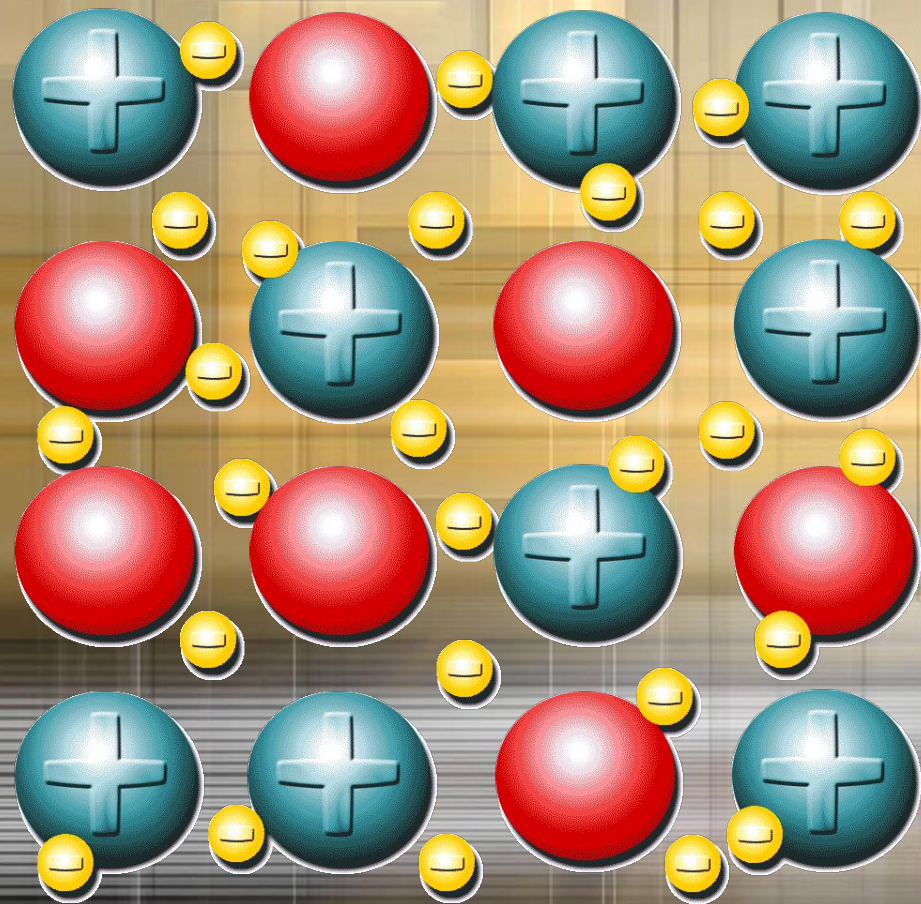
2. У атомов металлов большие размеры атомных радиусов. Поэтому металлы легко отдают внешние электроны.



Металлы в реакциях
восстановители!

2.Строение атомов металлов и веществ

Химическая связь в металлах

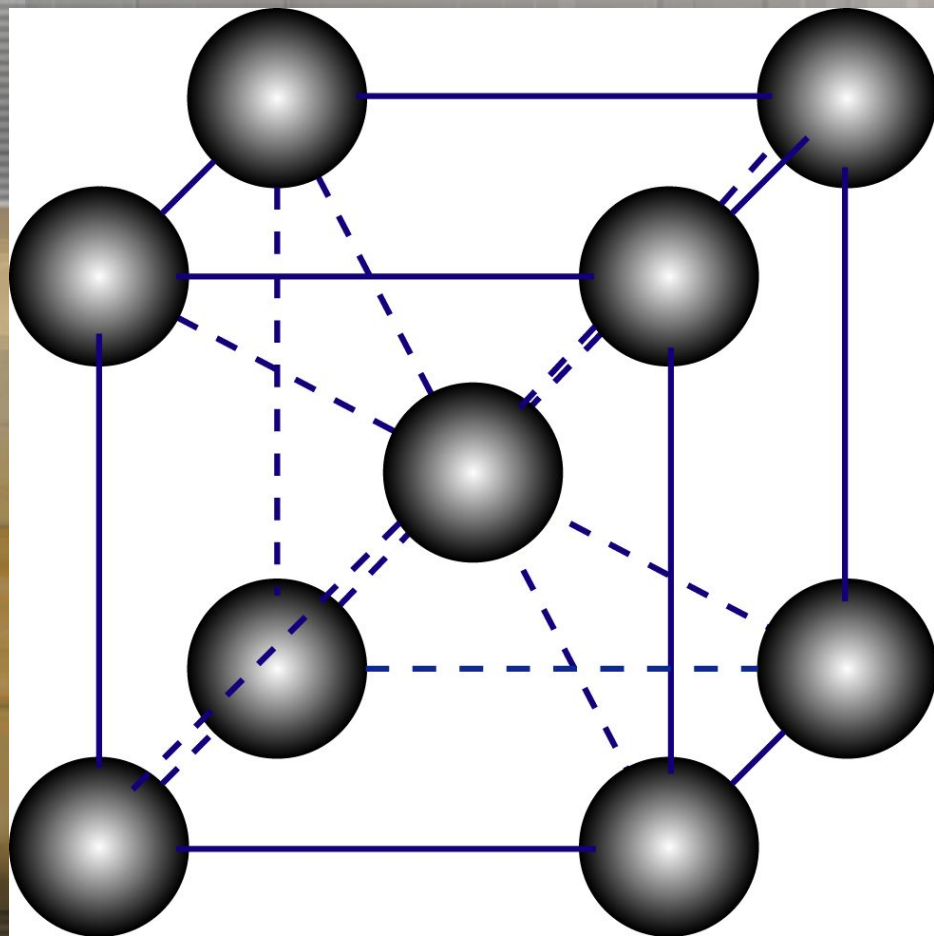


Металлическая связь – это связь в металлах и сплавах между атомами металлов, расположенными в узлах кристаллической решётки, осуществляемая обобществлёнными внешними электронами.

Кристаллическая решетка в металлах

Период	Г р у п п а							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I							H ₂	He
II	Li	Be	B	C	N ₂	O ₂	F ₂	Ne
III	Na	Mg	Al	Si	P ₄	S ₈	Cl ₂	Ar
IV	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br ₂	Kr
V	Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I ₂	Xe
Тип кристаллической решётки	МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ				АТОМНАЯ		МОЛЕКУЛЯРНАЯ	

Модели кристаллов металлов:

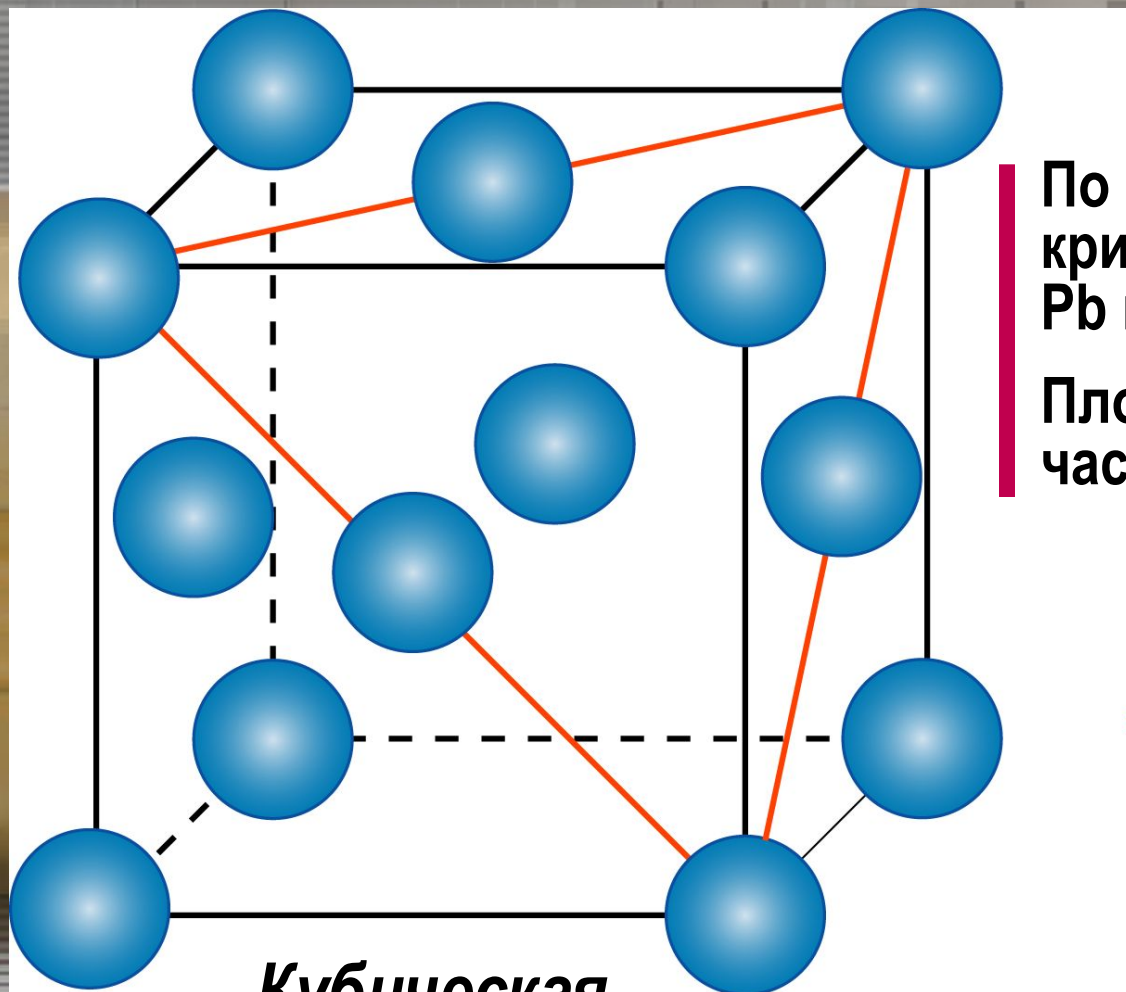


*Кубическая
объёмноцентрированная*

По этому типу кристаллизуются Li, Na, K, Rb, Cs, Ba, Fe и другие.

Плотность упаковки или степень заполнения частицами пространства в ней 68%.

Модели кристаллов металлов:



**Кубическая
гранецентрированная**

По этому типу кристаллизуются Ca, Sr, Al, Pb и другие.

Плотность упаковки в ней частиц 74%.

3. Физические свойства металлов



3. Физические свойства металлов

1. Металлический блеск

Самые блестящие металлы – Hg, Ag, Pd.
В порошке все металлы, кроме Al и Mg, теряют блеск и имеют чёрный или тёмно-серый цвет.



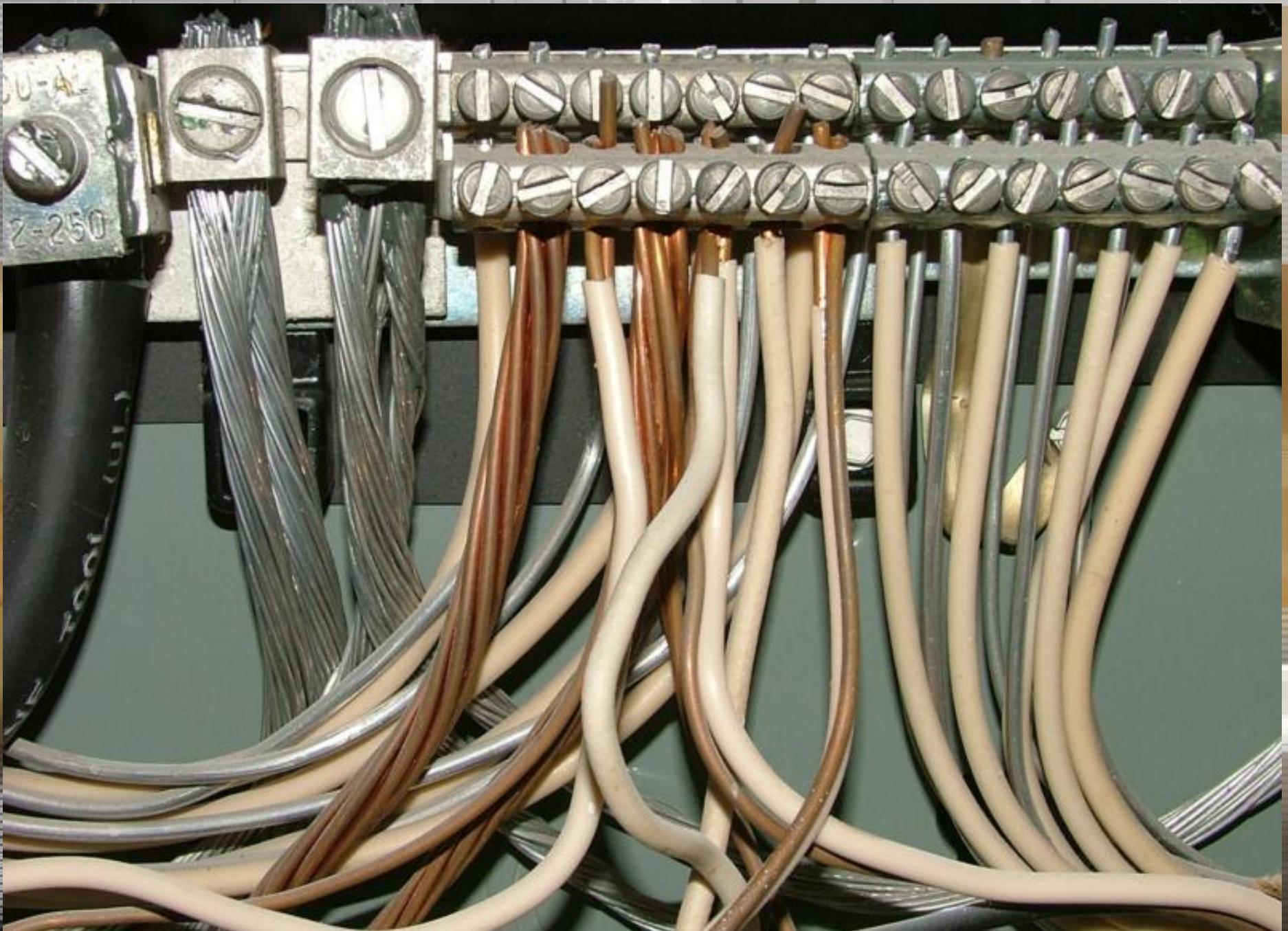
3. Физические свойства металлов

2. Электропроводность и теплопроводность

В ряду: **Ag** → **Cu** → **Al** → **Fe** уменьшается.

Наименьшая электропроводность в ряду:

Mn → **Pb** → **Hg**.



3. Физические свойства металлов

2. Электропроводность и теплопроводность

При нагревании электропроводность уменьшается, т.к. с повышением температуры усиливаются колебания атомов и ионов в узлах кристаллической решетки, что затрудняет направленное движение "электронного газа".

3. Физические свойства металлов

3. Температуры плавления и кипения



Вольфрам



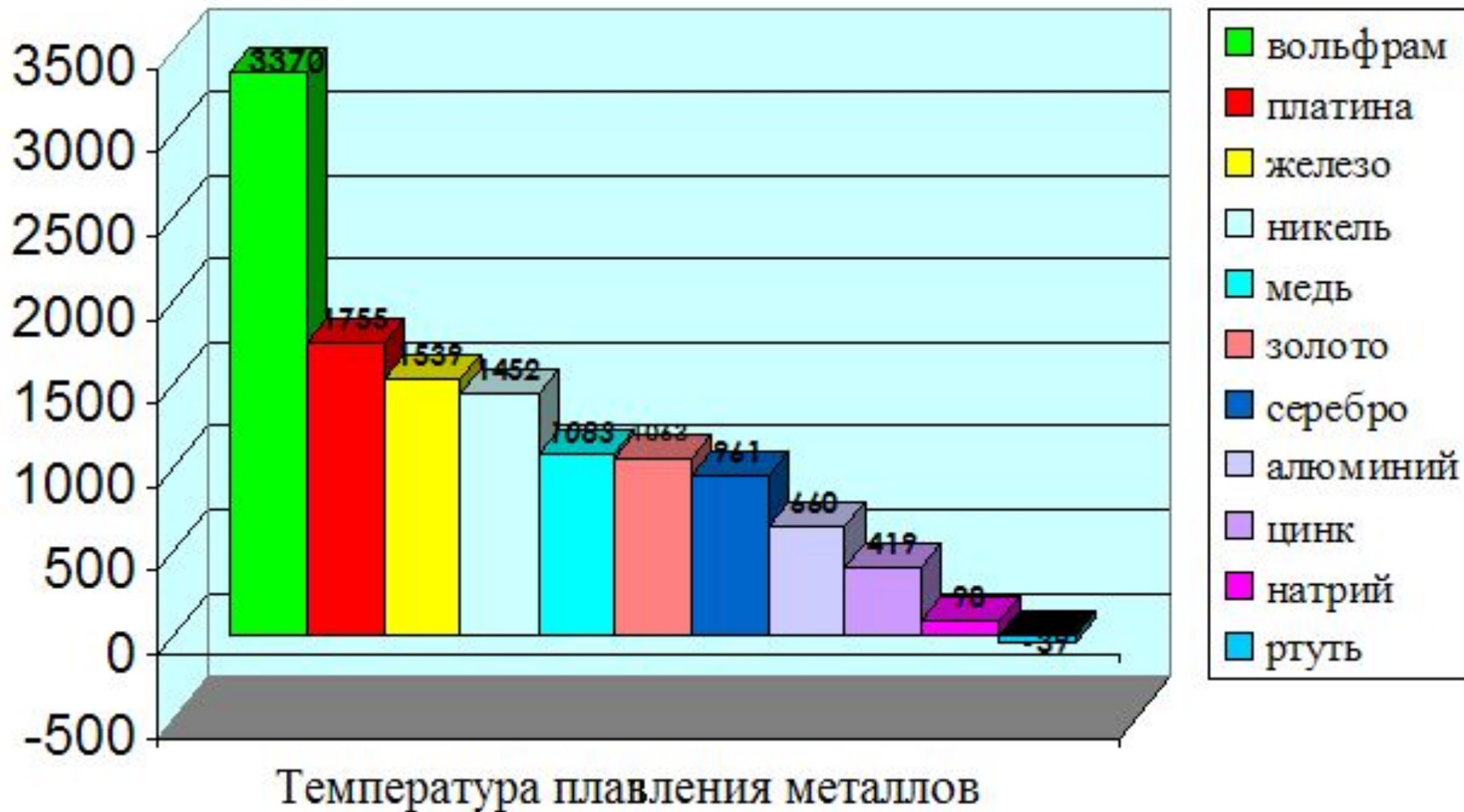
Калий



Ртуть

ь

3. Температуры плавления и кипения

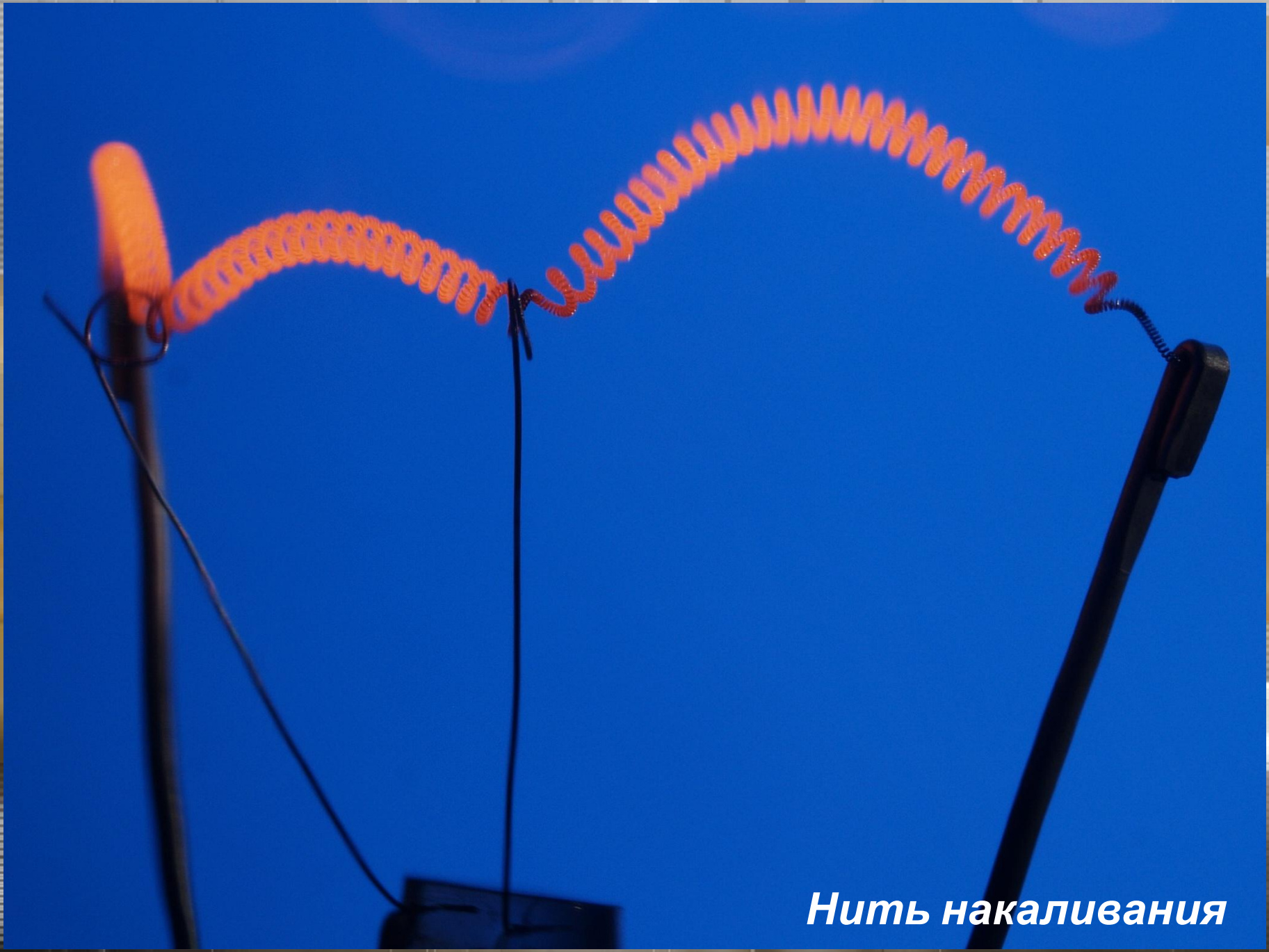


3. Физические свойства металлов

3. Температуры плавления и кипения

Самый легкоплавкий металл – ртуть ($t_{\text{пл.}} = -39^{\circ}\text{C}$), самый тугоплавкий металл – вольфрам ($t_{\text{пл.}} = 3370^{\circ}\text{C}$).

Металлы с $t_{\text{пл.}}$ выше 1000°C считаются тугоплавкими, ниже – низкоплавкими.



Нить накаливания

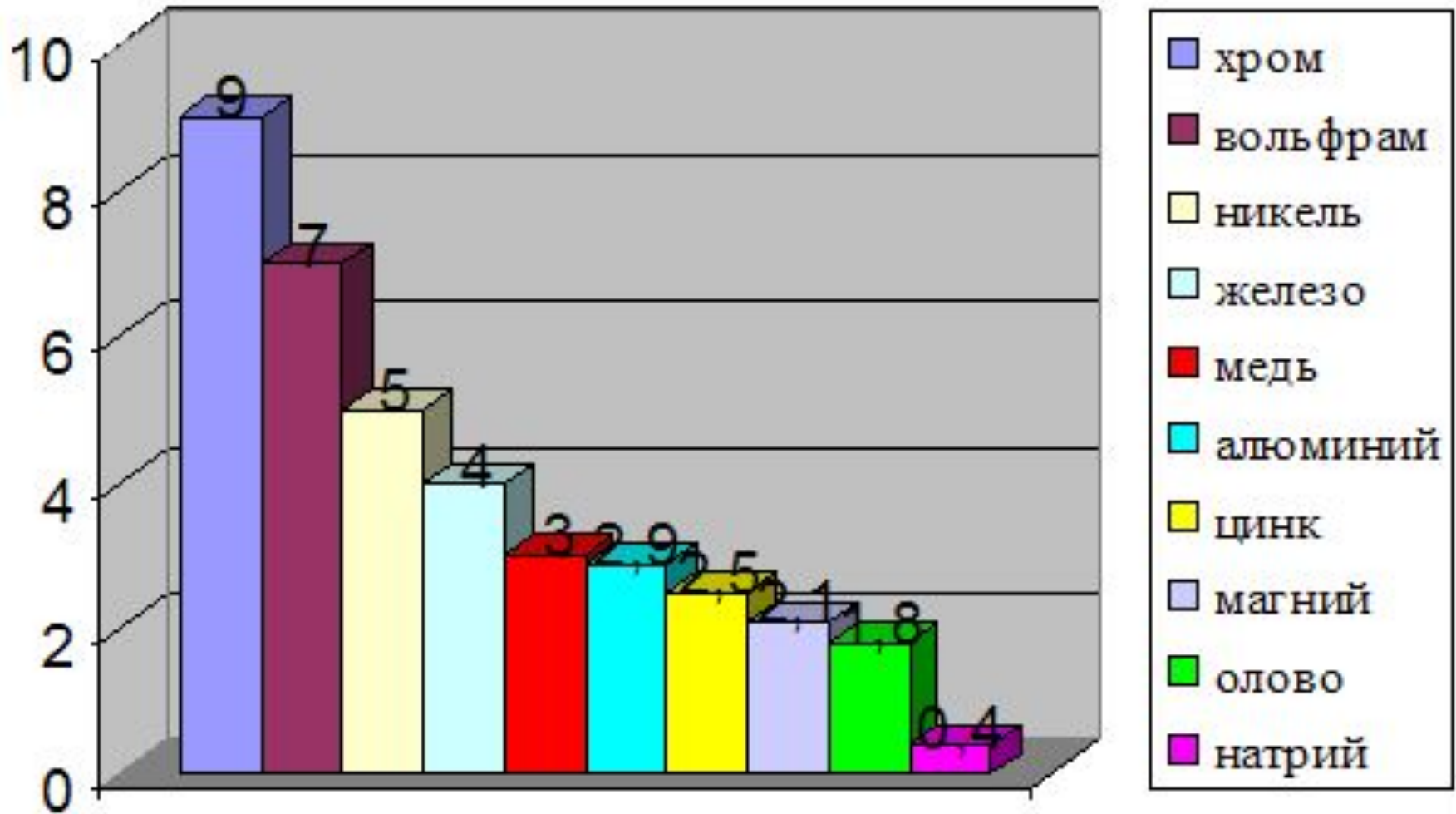
3. Физические свойства металлов

4. Твёрдость



*Щелочные металлы режутся
НОЖОМ*

4. Твёрдость



Относительная твёрдость металлов



*Хром – самый
твёрдый металл*

3. Физические свойства металлов

4. Твёрдость

Самый твердый – хром (режет стекло).

Самые мягкие – щелочные металлы – калий, натрий, рубидий и цезий – режутся ножом.

3. Физические свойства металлов

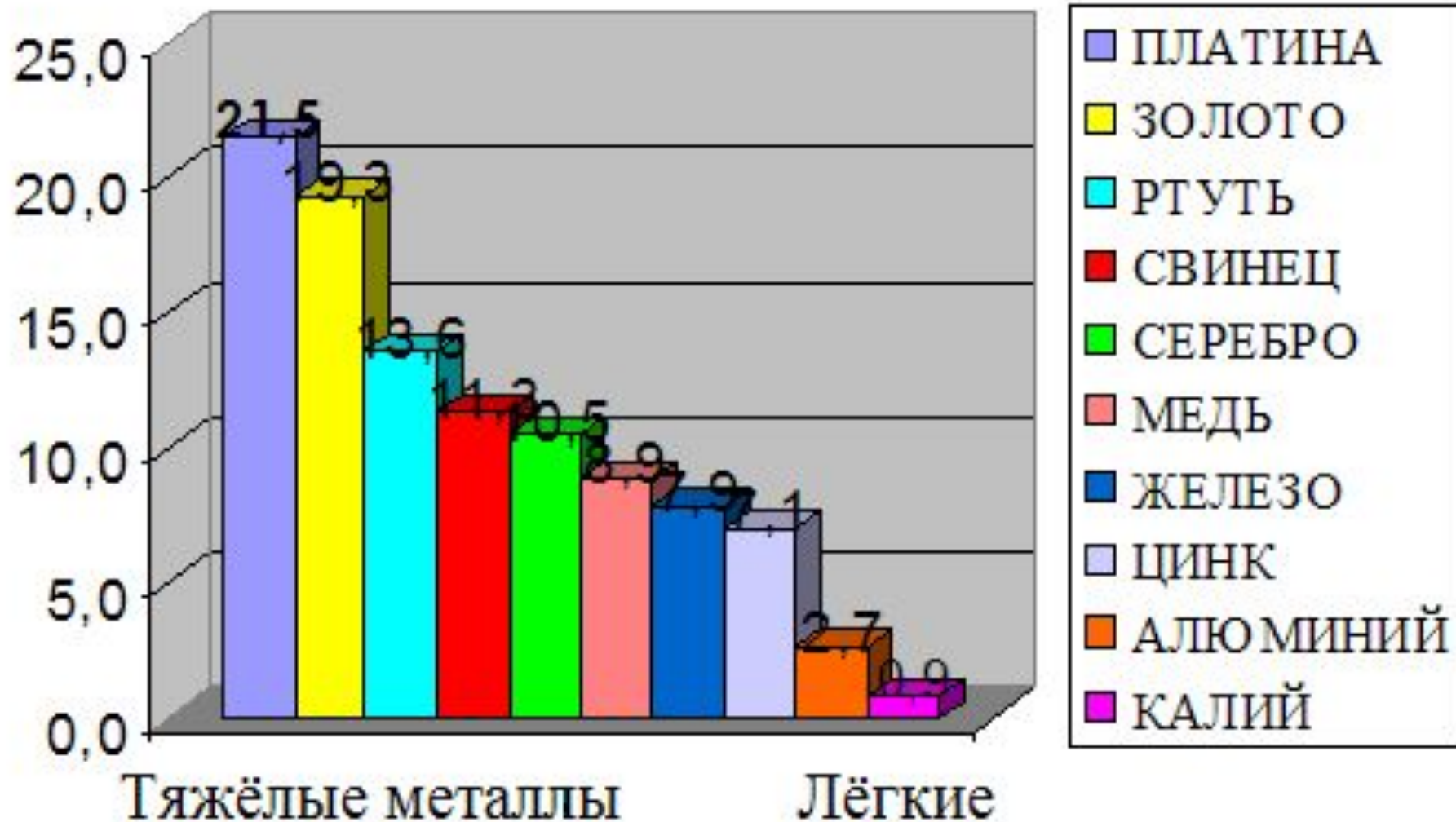
5. Плотность

Плотность тем меньше, чем меньше атомная масса металла и чем больше радиус его атома



Платина и золото – одни из тяжёлых металлов

5. Плотность



3. Физические свойства металлов

5. Плотность

Самый легкий – **литий** ($\rho = 0,53 \text{ г/см}^3$), всплывает в керосине.

Самый тяжелый – **осмий** ($\rho = 22,6 \text{ г/см}^3$).



Литий – самый лёгкий металл



*Осмий – самый
дорогой металл
(изотоп 187)*

3. Физические свойства металлов

6. Пластичность

Пластичность - способность изменять форму при ударе, вытягиваться в проволоку, прокатываться в тонкие листы. В ряду :

Au → **Ag** → **Cu** → **Sn** → **Pb** → **Zn** → **Fe**

уменьшается.



**Сусальное
золото**

Выводы :

- Все металлы имеют **металлическую** кристаллическую решетку.
- В металлах осуществляется **металлическая** связь.
- Основные физические свойства металлов – металлический блеск, непрозрачность, электро- и теплопроводность, пластичность обусловлены **строением** металлов.
- Металлы проявляют только **восстановительные** свойства, потому что в реакциях они всегда **отдают** свои электроны.
- Металлы используют в основном в виде **сплавов**.
- **Металлы имеют важное значение в жизни человека.**