

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

		I ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА						VII (H)		VIII																	
		II III IV V VI																									
1	1	H ¹ ВОДОРОД									He ² ГЕЛИЙ																
2	2	Li ³ ЛИТИЙ	Be ⁴ БЕРИЛЛИЙ	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																
5	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																		
6	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																
7	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																		
8	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																
9	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			<ul style="list-style-type: none"> - s - элементы - p - элементы - d - элементы - f - элементы 															
10	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	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
** АКТИНОИДЫ																											
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	(No)	(Lr)
													ТОРИЙ	ПРОТАКТИНИЙ	УРАН	НЕПТУНИЙ	ПЛУТОНИЙ	АМЕРИЦИЙ	КЮРИЙ	БЕРКЛИЙ	КАЛИФОРНИЙ	ЭЙНШТЕЙНИЙ	ФЕРМИЙ	МЕНДЕЛЕВИЙ	НОБЕЛИЙ	ЛОУРЕНСИЙ	

1. Положение металлов в ПСХЭ Д. И.

Металлы

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:

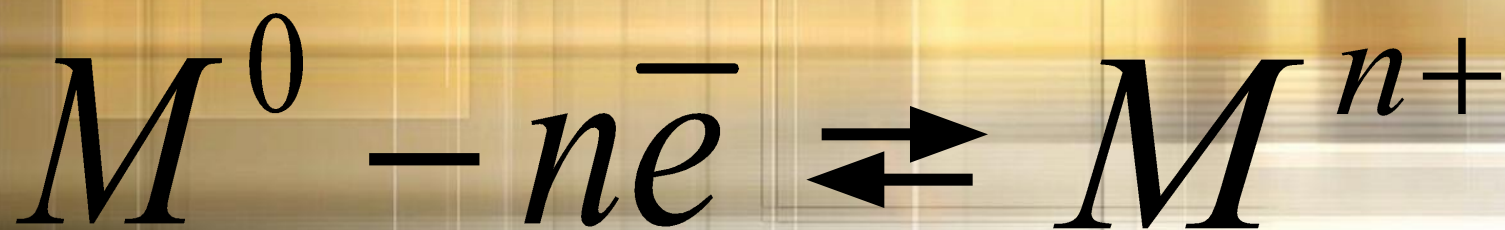
1. Атомы металлов на последнем энергетическом уровне имеют **1 – 3 \bar{e}** .

Исключения:

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

2.Строение атомов металлов и веществ

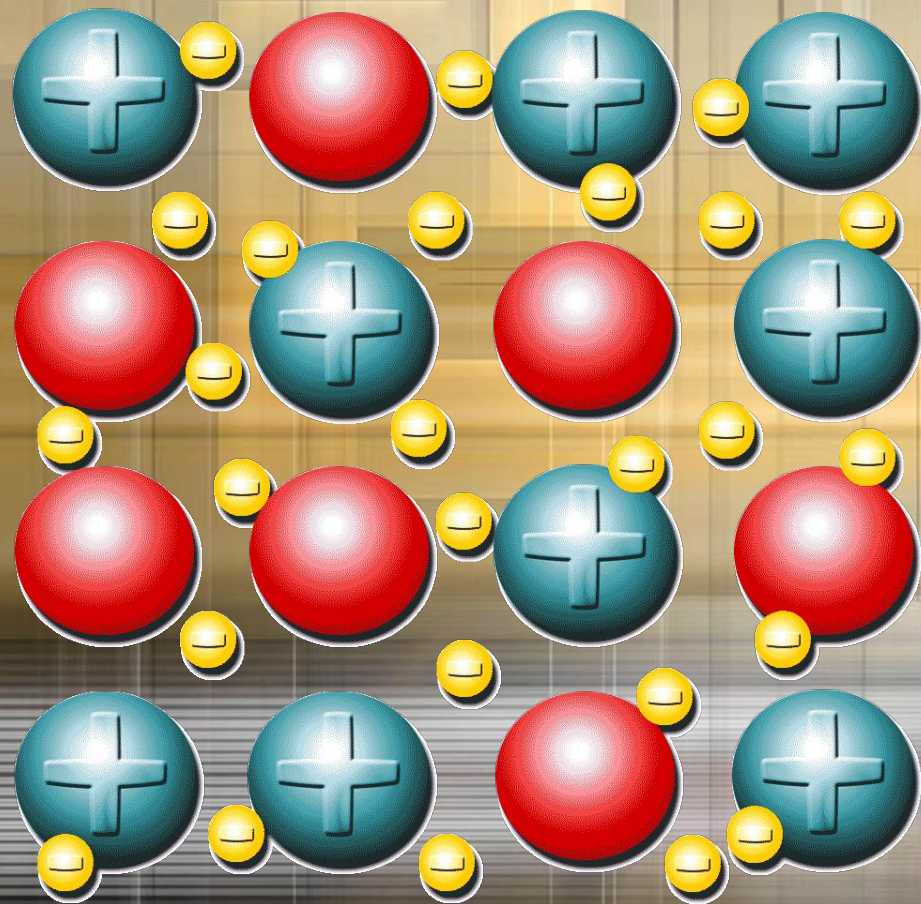
2. У атомов металлов большие размеры атомных радиусов. Поэтому металлы легко отдают внешние электроны.



Металлы в реакциях
восстановители!

2.Строение атомов металлов и веществ

Химическая связь в металлах

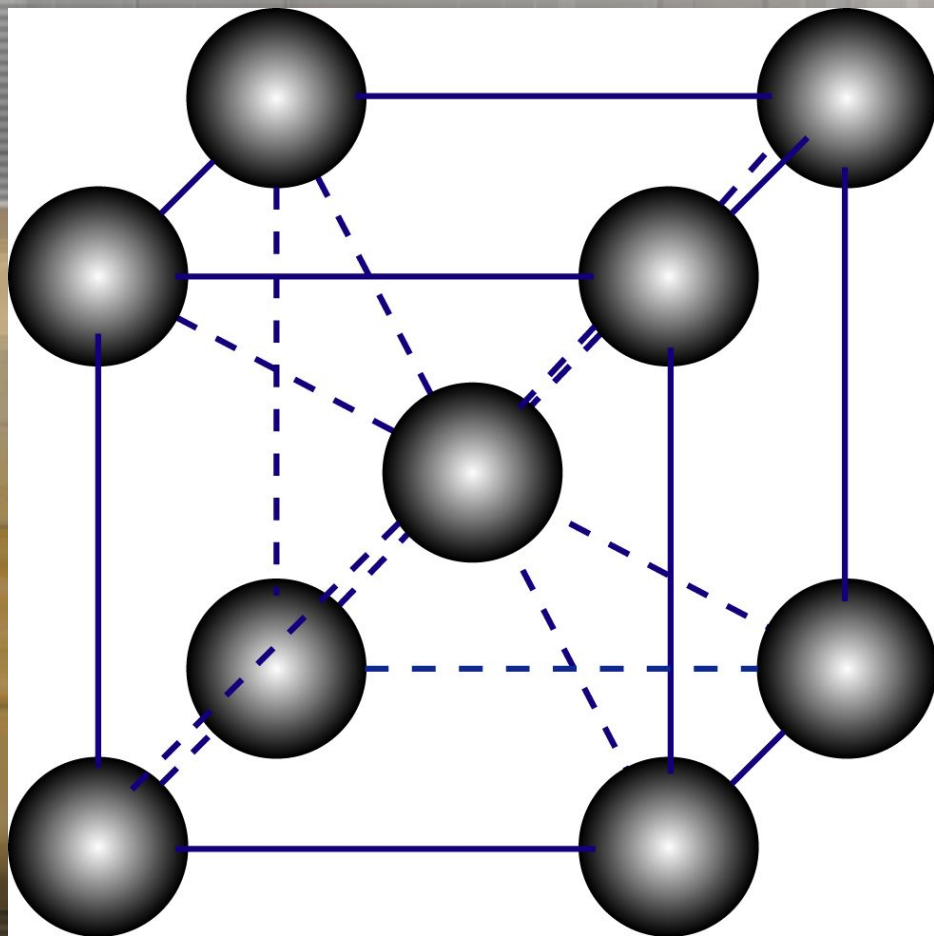


Металлическая связь – это связь в металлах и сплавах между атомами металлов, расположенными в узлах кристаллической решётки, осуществляемая обобществлёнными внешними электронами.

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:

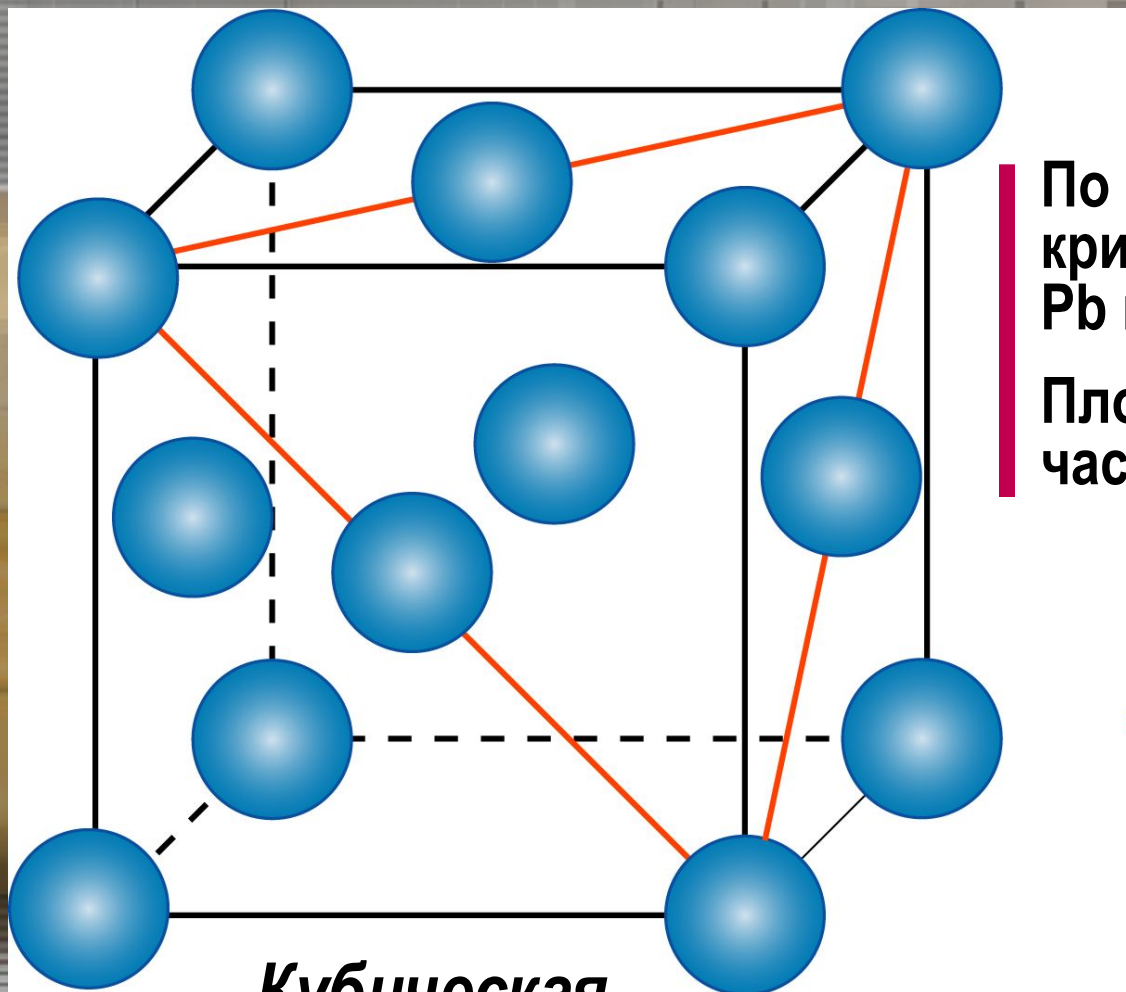


*Кубическая
объёмноцентрированная*

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:

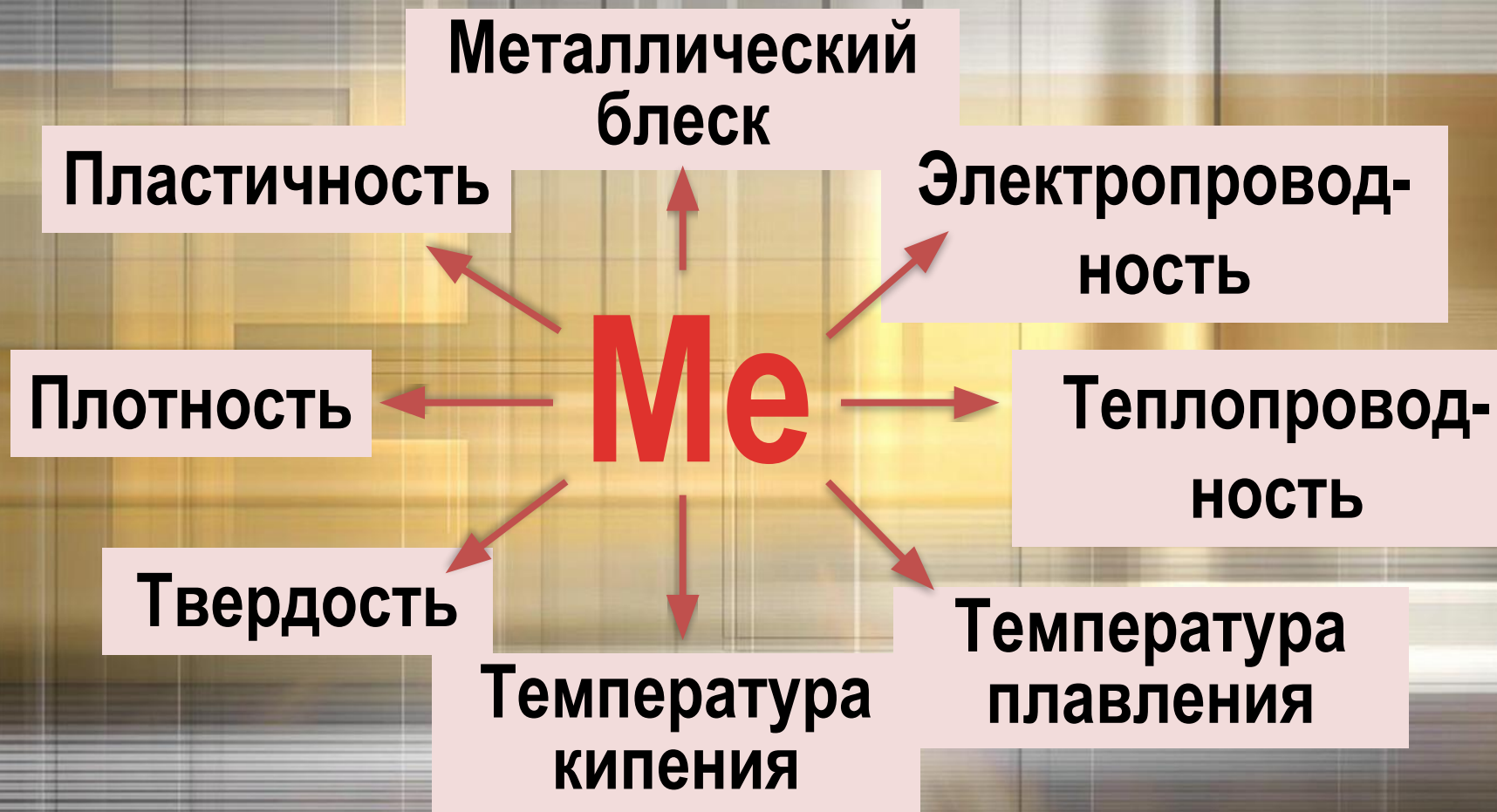


**Кубическая
гранецентрированная**

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.



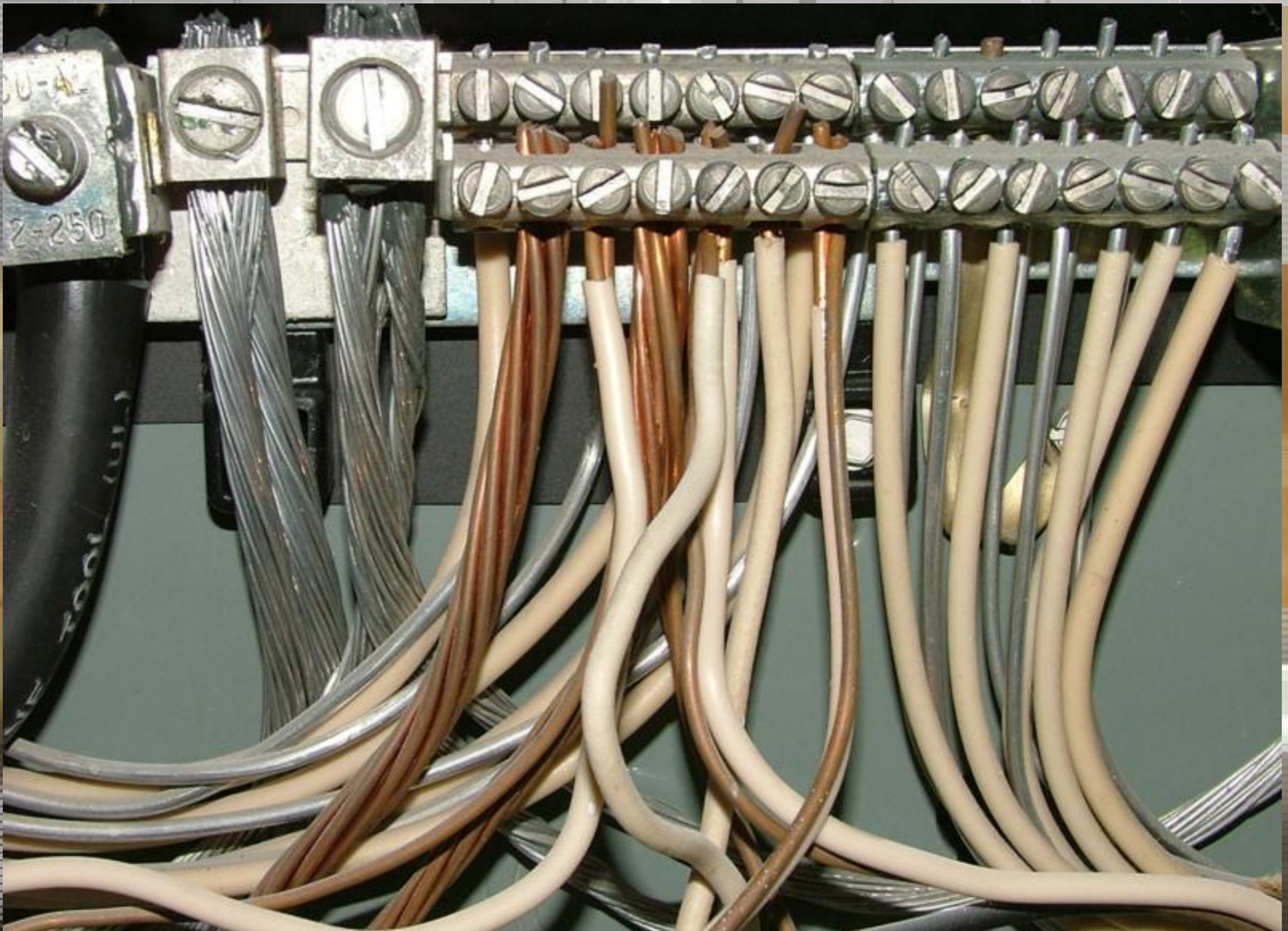
3. Физические свойства металлов

2. Электропроводность и теплопроводность

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

Наименьшая электропроводность в ряду:

Mn → **Pb** → **Hg**.



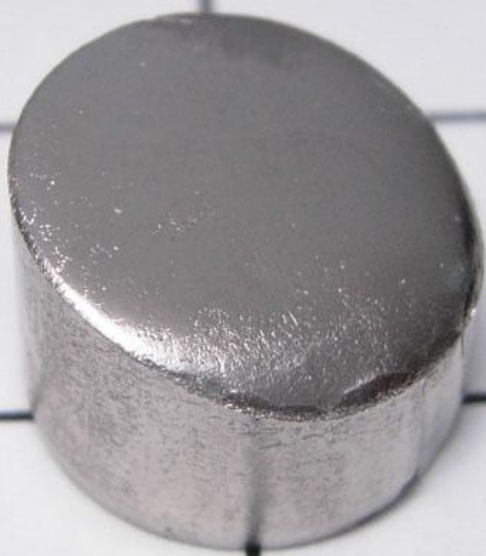
3. Физические свойства металлов

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



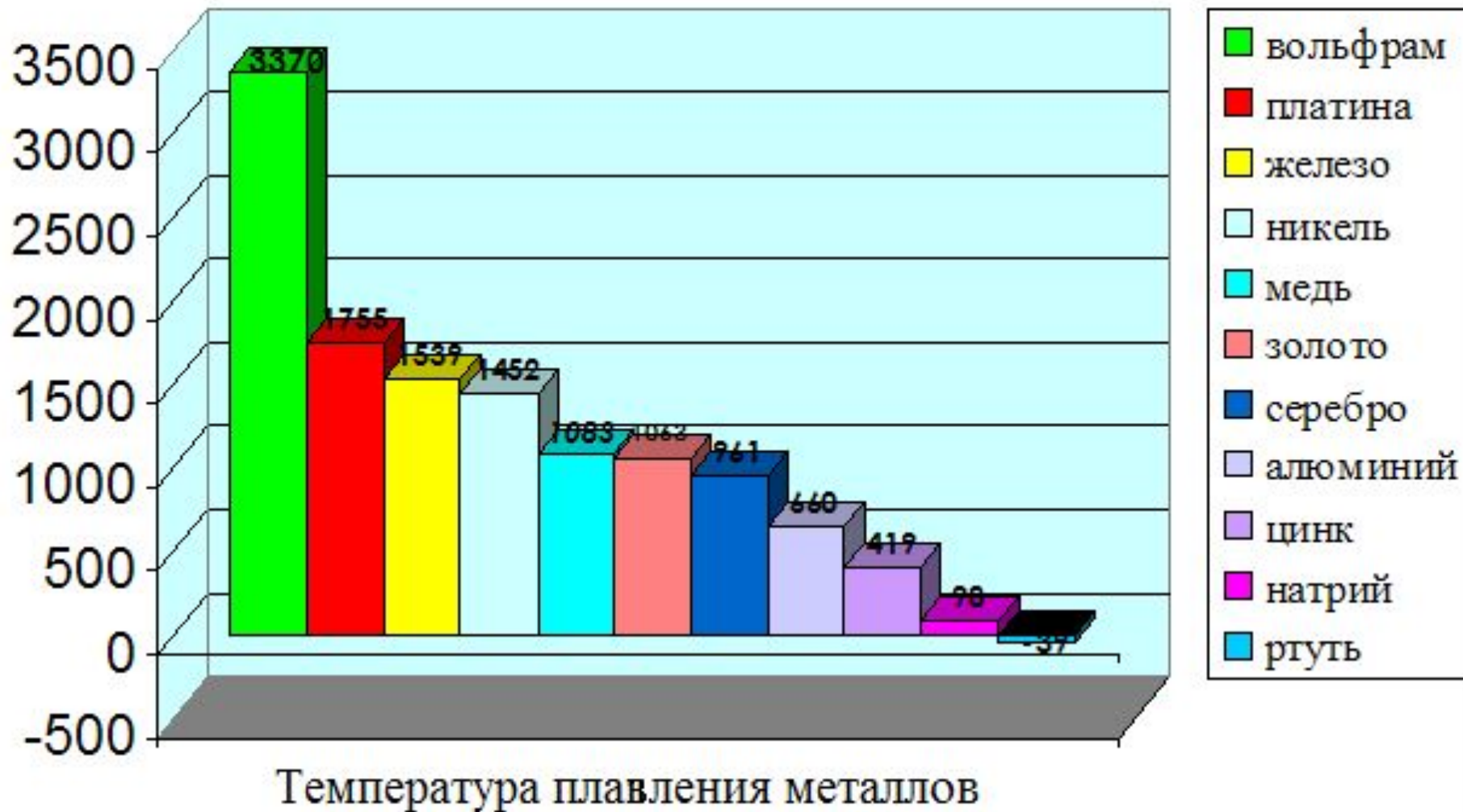
Калий



Ртуть

ь

3. Температуры плавления и кипения

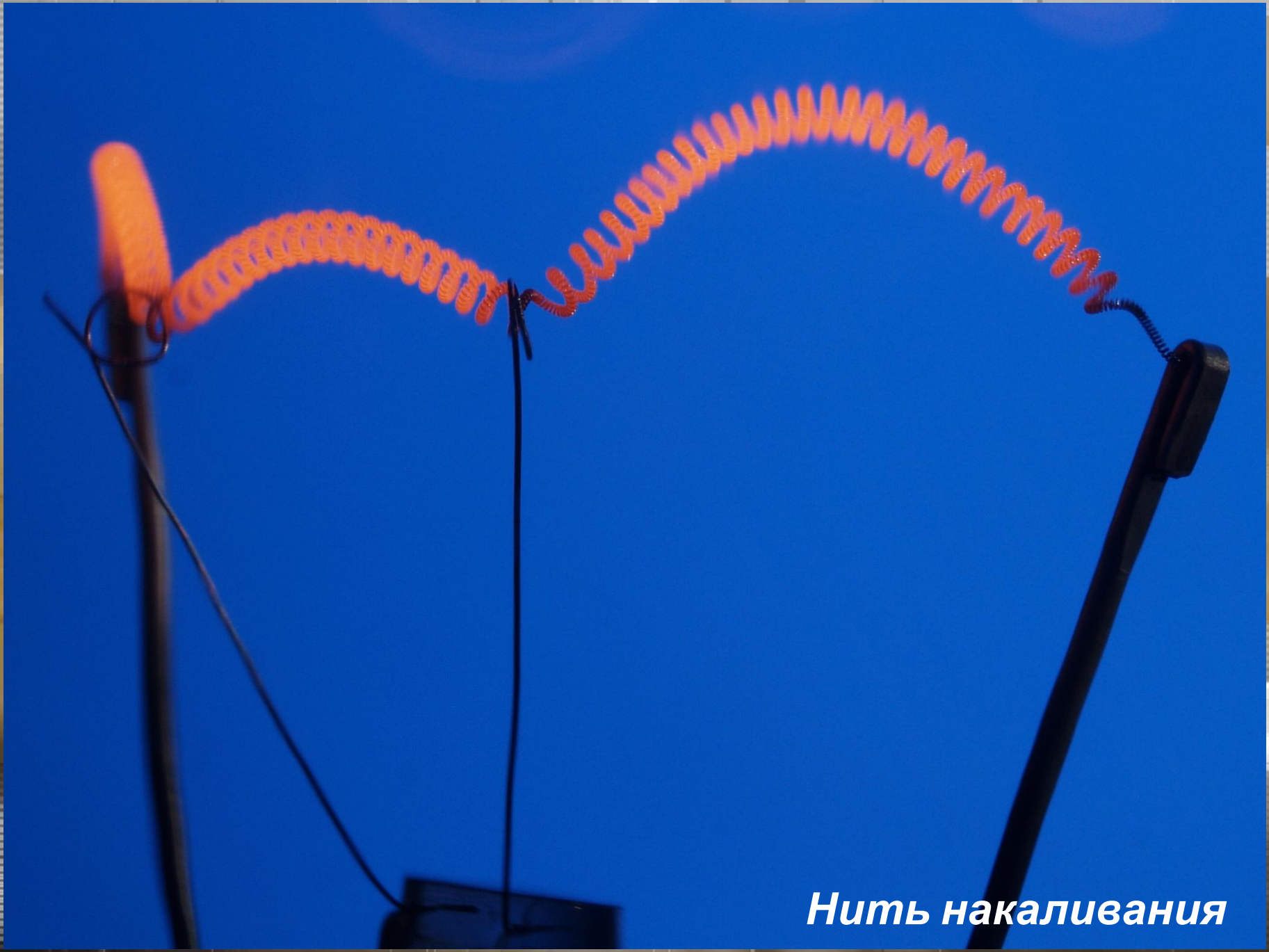


3. Физические свойства металлов

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

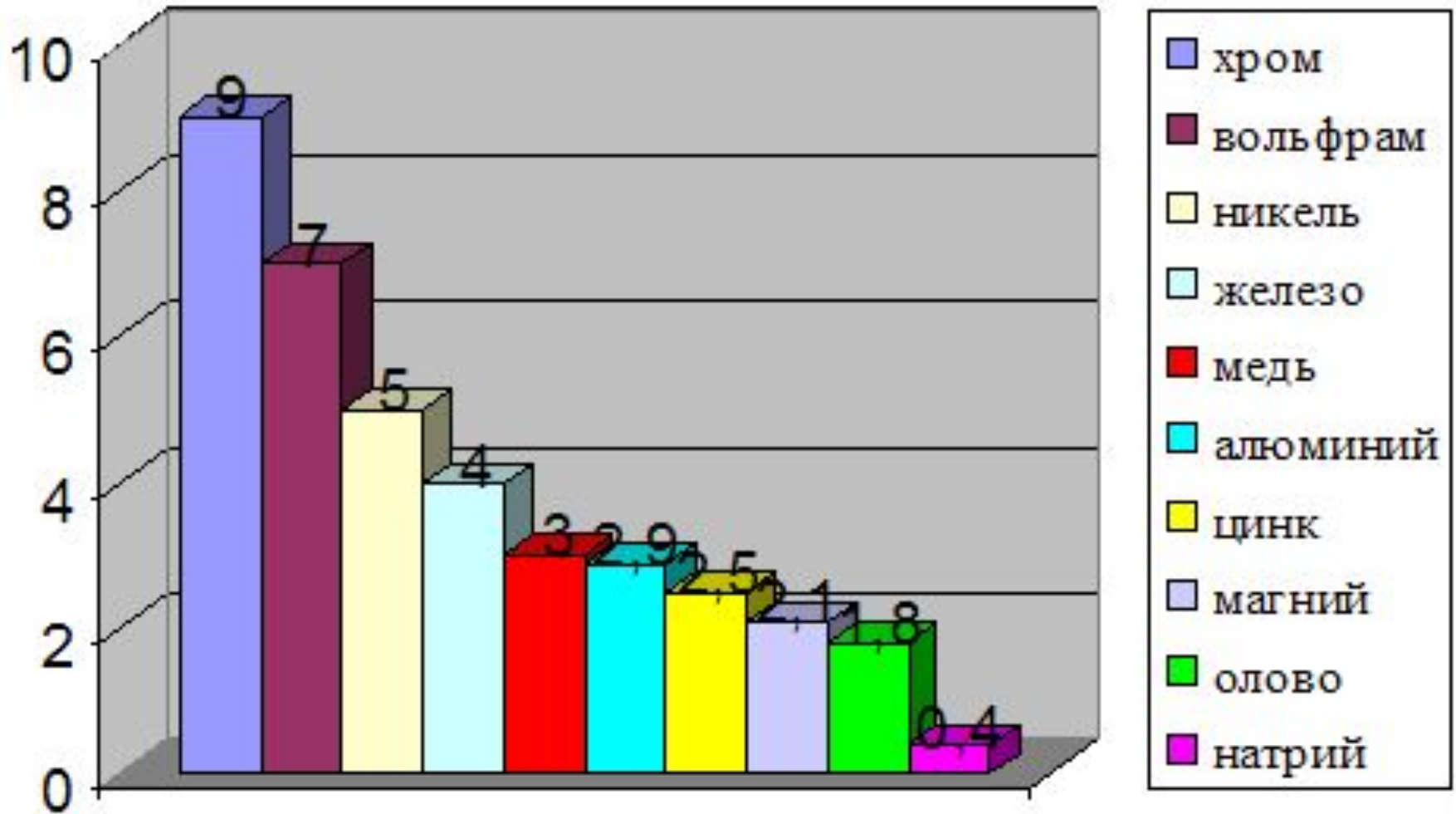
3. Физические свойства металлов

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

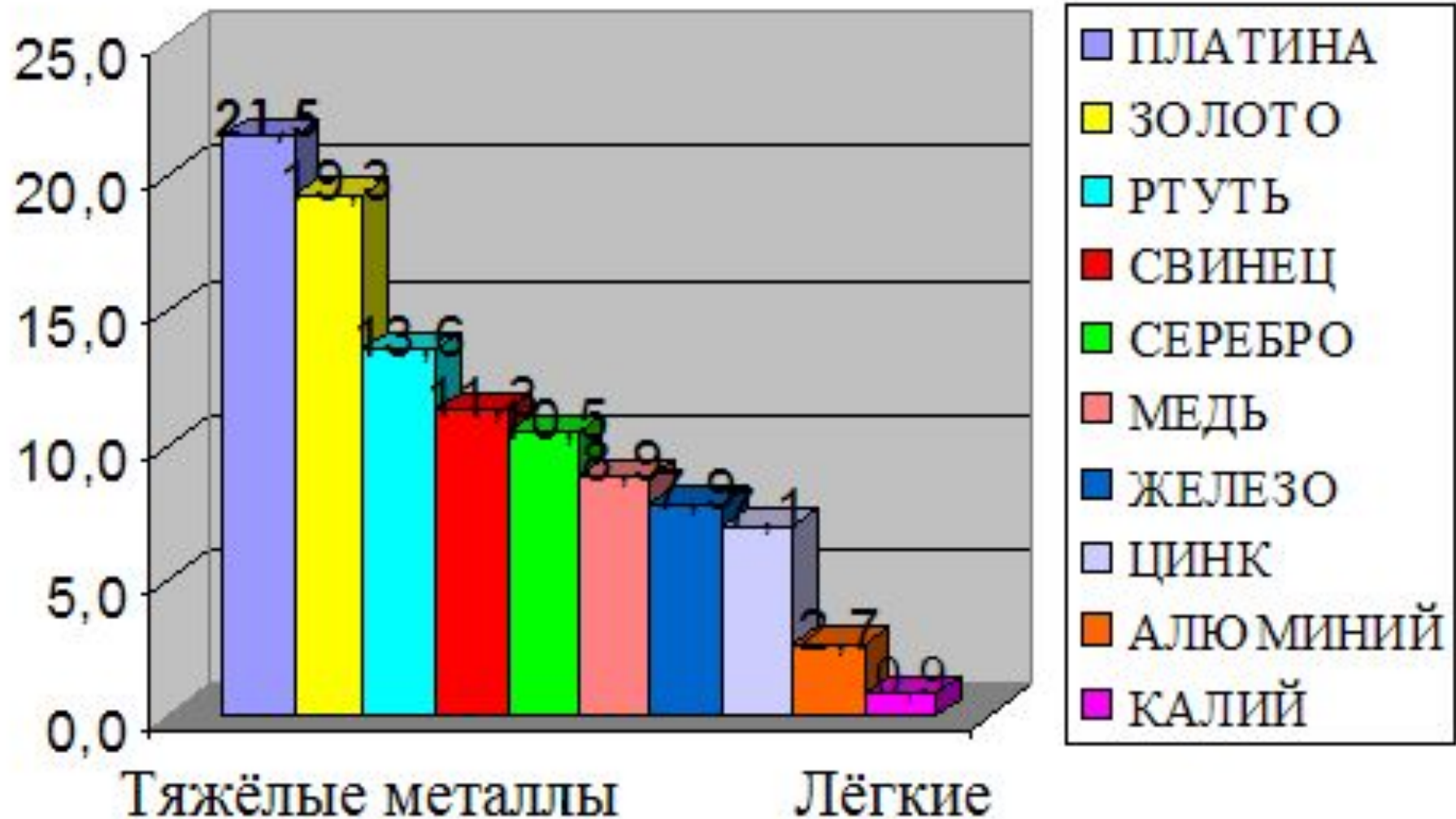
5. Плотность

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

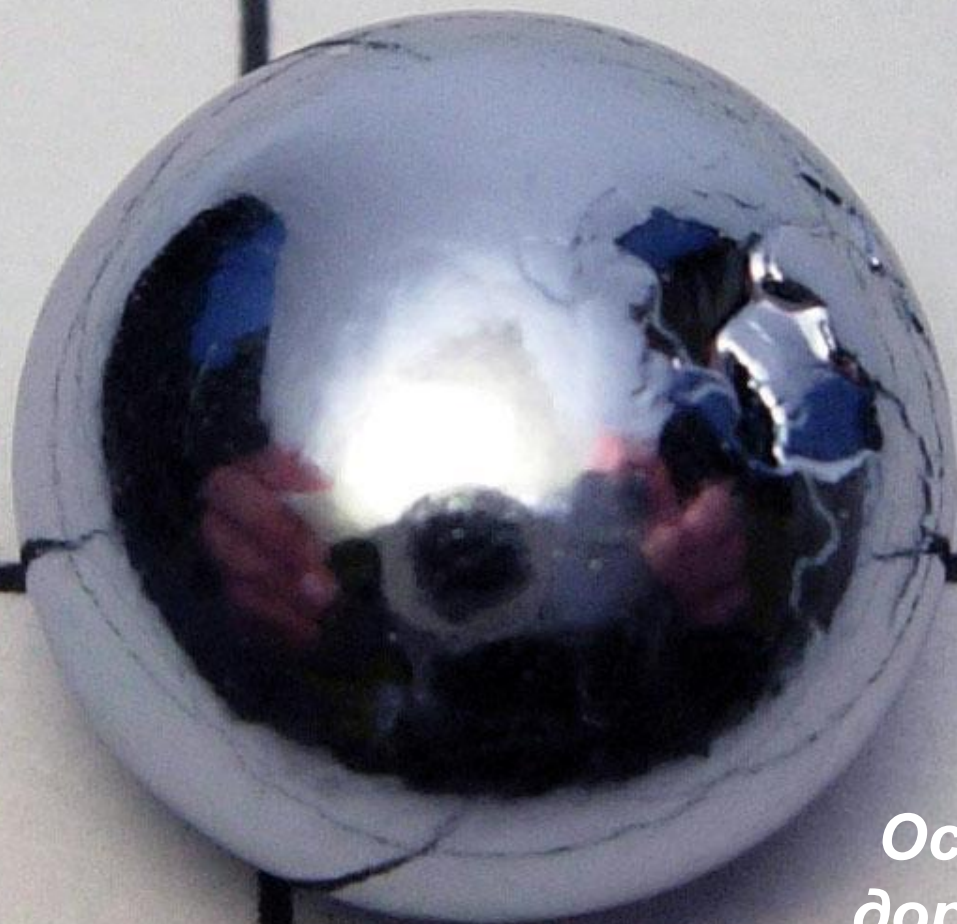
5. Плотность

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.**