

A micrograph showing a complex, porous, and granular structure, likely a metal alloy or composite material. The structure consists of numerous small, interconnected particles or grains, creating a highly textured and irregular surface. The overall appearance is dark with lighter, speckled regions, suggesting a heterogeneous composition. The text "МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ." is overlaid in large, bold, red letters across the center of the image.

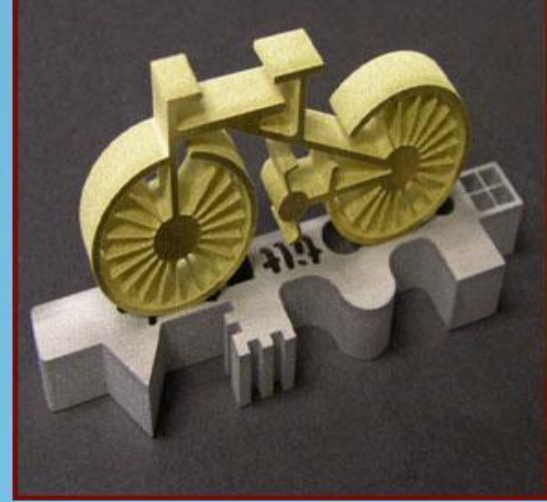
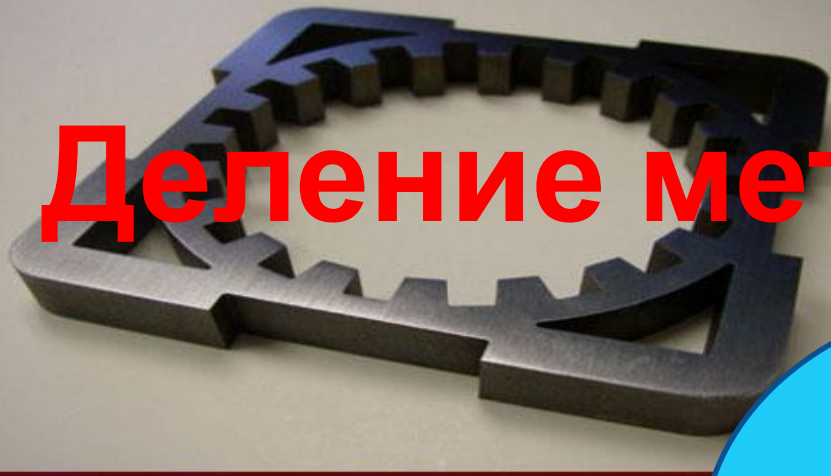
**МЕТАЛЛЫ И
СПЛАВЫ.**

Металлами называют непрозрачные кристаллические вещества, обладающие прочностью, пластичностью, тепло- и электропроводностью, металлическим блеском. В нормальных условиях они являются твердыми веществами, исключая ртуть, температура плавления которой минус 39°C .

Сплавы – материалы, которые образуются из расплавов 2-х или нескольких компонентов. Металлические сплавы могут состоять либо только из металлов, либо из металлов с небольшим содержанием неметаллов.



Деление металлов:



Металлы



черные
(железо и его
сплавы)



цветные



сплавы

1. Железо. (Fe)

Железо занимает 2-е место по содержанию в земной коре.

Оно представляет собой серебристо – белый металл, обладающий ферромагнитными свойствами до $t^{\circ} 769^{\circ}$ С.

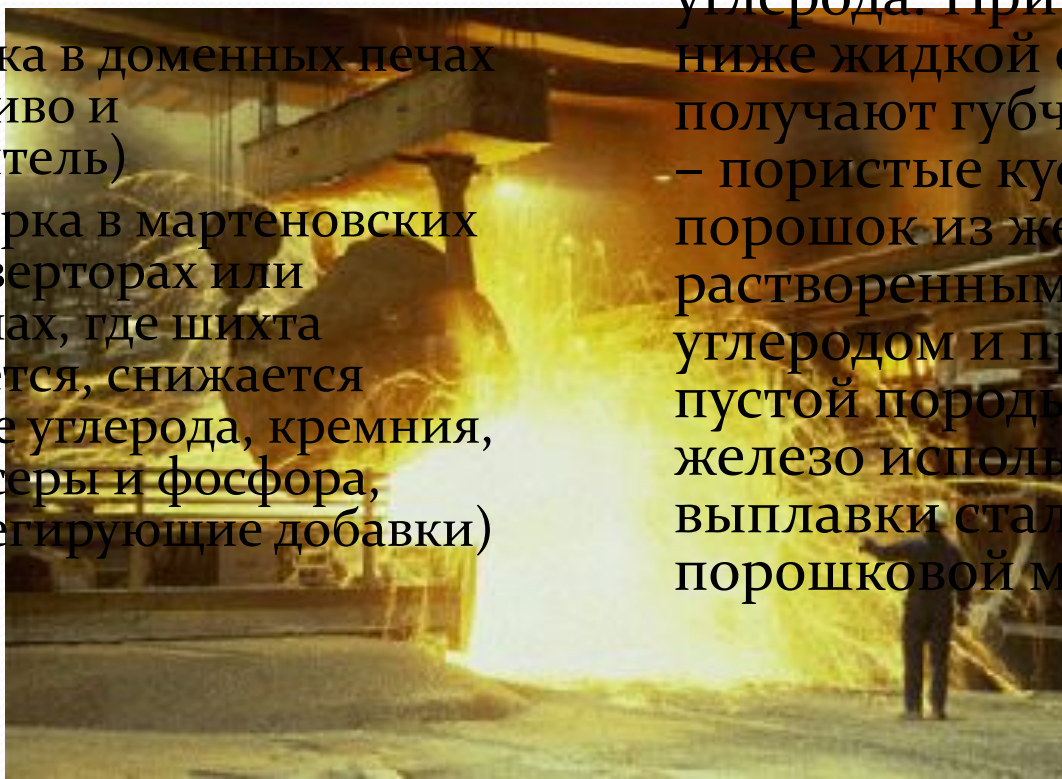
Важным свойством железа является его способность растворять другие элементы, образуя сплавы, что используется при получении некоторых цветных металлов.

Железо применяется в виде чугуна и сталей.

Получение железа:

1. Традиционный процесс получения этих сплавов состоит из этапов:

- a) **Руды** (магнетиты, титаномагнетиты, гематиты и проч.)
- b) **Чугун** (варка в доменных печах, кокс топливо и восстановитель)
- c) **Сталь** (варка в мартеновских печах, конверторах или электропечах, где шихта расплавляется, снижается содержание углерода, кремния, марганца, серы и фосфора, вводятся легирующие добавки)



2. Прямое получение

железа представляет собой восстановление из руд или концентратов углеродом или оксидом углерода. При температуре ниже жидкой фазы получают губчатое железо – пористые куски или порошок из железа с растворенным в нем углеродом и примесями пустой породы. Губчатое железо используется для выплавки стали и в порошковой металлургии.



2. Чугун-

содержит углерод (обычно 3-4,5%), а также марганец (до 1,5%), кремний (до 4,5%), серу (не более 0,08%) и фосфор (до 1,8%).



Классификация чугуна:



По составу:

- 1.1. **белый** (содержит углерод в виде цементита – химического соединения с железом, имеет белый цвет),
- 1.2. **серый** (углерод в нем представлен пластинками графита, что определяет цвет чугуна).

По назначению:

2.1. передельный

2.2. литейный

2.3. специальный:

2.3.1. доменные ферросплавы

2.3.2. высокопрочный чугун

2.3.3. легированный



В зависимости от состава и свойств он может быть:

- ✓ жаростойкий,
- ✓ износостойкий,
- ✓ антифрикционный (устойчивый к трению),
- ✓ ковкий – марка КЧ.

3. Сталь

Классификация:

1. По способу получения:

- мартеновская,
- конверторная,
- бессемеровская,
- электросталь.



2. По степени раскисления (рафинирования).

- **кипящая** – малораскисленная, содержит большое количество кислорода и продолжает кипеть после разлива. Применяется для изготовления хозяйственных товаров.
- **полуспокойная**,
- **спокойная** – сильнораскисленная, при разливе не кипит, выход ее меньше, качество выше. Применяется для ответственных деталей и конструкций.

3. По химическому составу:

1) углеродистая

В зависимости от содержания углерода может быть:

- низкоуглеродистая (до 0,25% углерода),
- среднеуглеродистая (0,25-0,7%),
- высокоуглеродистая (0,7-2,14%).

2) легированная – содержит легирующие

добавки – хром, никель, титан, ванадий и др.



4. По качеству (содержанию серы и фосфора):

- 1) обыкновенного качества (сера – 0,05%, фосфор 0,045%),
- 2) качественная (серы и фосфора менее 0,04%),
- 3) высококачественная (серы и фосфора менее 0,035%),
- 4) особовысококачественная (серы не более 0,015%, фосфора до 0,025%)

5. По назначению:

- 1) конструкционная пластичная, используется для изготовления деталей штамповкой и вытяжкой (посуда, корпуса машин, бытовой техники),
- 2) инструментальная применяется для изготовления обрабатывающих и прочих инструментов, метизов,
- 3) специальная, включает нержавеющую, жаропрочную, кислотостойкую стали.

Маркировка стали

- Углеродистые конструкционные стали маркируют Ст, цифрами, обозначающими содержание углерода в долях процента и буквами кп- кипящая, пс – полуспокойная, сп – спокойная, Г- с повышенным содержанием марганца, А – высококачественная .
- Углеродистые инструментальные стали обозначают буквой У
- Легированные стали содержат названия легирующих добавок (первые буквы наименования металлов) и их содержание после цифр, указывающих содержание углерода.

В ТН ВЭД черные металлы включены в

раздел ХУ – Недрагоценные металлы и изделия из них,

группы 72 – черные металлы,

группа 73- изделия из черных металлов.

группа 72 имеет подгруппы:

1 – первичная продукция в форме гранул или порошка,

11 – железо и нелегированная сталь.

111 – коррозионностойкая сталь,

1У – легированная сталь прочая.



Цветные металлы.

Принята следующая **классификация** цветных металлов:

- 1) Легкие
- 2) Тяжелые
- 3) Тугоплавкие
- 4) Благородные – серебро, золото, платина и металлы платиновой группы
- 5) Рассеянные – распространенные в земной коре, но не имеющие значительных месторождений
- 6) Редкоземельные – имеют малое содержание в земной коре
- 7) Радиоактивные

Классификация по ТН ВЭД

В ТН ВЭД цветные металлы отнесены к разным группам:

- Группа 28 – металлы щелочные, щелочно-земельные, редкоземельные, ртуть, драгоценные металлы в коллоидном состоянии и радиоактивные.
- Группа 71 – драгоценные металлы и металлы, плакированные драгоценными металлами.
- Группа 74 – медь и изделия из нее.
- Группа 75 – никель и изделия из него.
- Группа 76 – алюминий и изделия из него.
- Группа 78 – свинец и изделия из него.
- Группа 79 – цинк и изделия из него.
- Группа 80 – олово и изделия из него.
- Группа 81 – прочие недрагоценные металлы.
- Группы 82, 83 – изделия из недрагоценных металлов.



Легкие металлы

Название металла	Символ	Номер в период. системе	Атомная масса	Плот-ность, г/ см ³	Темпера- тура плавле -ния, град
Литий	Li	3	6,941	0,534	180,5
Бериллий	Be	4	9,01	1,848	1284
Натрий	Na	11	23,98	0,968	97,83
Магний	Mg	12	24,305	1,739	651
Алюминий	Al	13	26,98	2,699	660
Калий	K	19	39,098	0,862	63,55
Кальций	Ca	20	40,08	1,540	851
Титан	Ti	22	47,9	4,505	1665
Рубидий	Rb	37	85,47	1,532	38,9
Стронций	Sr	38	87,62	2,630	770
Цезий	Cs	55	132,9	1,90	28,5
Барий	Ba	56	137,34	3,760	740

1. Алюминий



Применяют алюминий

- в электротехнике (токоведущие жилы проводов),
- как конструкционный материал в машиностроении, авиации, строительстве, производстве бытовых товаров,
- входит в состав легирующих добавок,
- соединения алюминия – квасцы – используют для дубления кож, как протраву при крашении тканей.



2. Магний

Применяется в производстве легких сплавов, для раскисления сталей, при получении трудновосстанавливаемых металлов, изготовлении осветительных и зажигательных ракет и снарядов.

Соединения магния – магниезиальные вяжущие материалы широко применяются в строительстве.



3. Литий

Используется в ядерной энергетике для регулирующих стержней атомных реакторов, в черной металлургии для раскисления, получения легированных и модифицированных сплавов, в цветной металлургии – для улучшения механических свойств сплавов.



4. Бериллий

Бериллий в сплавах с алюминием, магнием и медью применяется в самолетостроении и электротехнике, а также в ядерной технике, поскольку замедляет и отражает протоны, излучает нейтроны при бомбардировании альфа – частицами. Бериллиевые стекла проницаемы для рентгеновских лучей, они используются для окон рентгеновских трубок.



5. Натрий

Натрий с калием используются как жидкие теплоносители в ядерных установках, он является восстановителем некоторых редких металлов – титана, циркония, тантала, применяется для упрочнения сплавов, как катализатор органического синтеза.



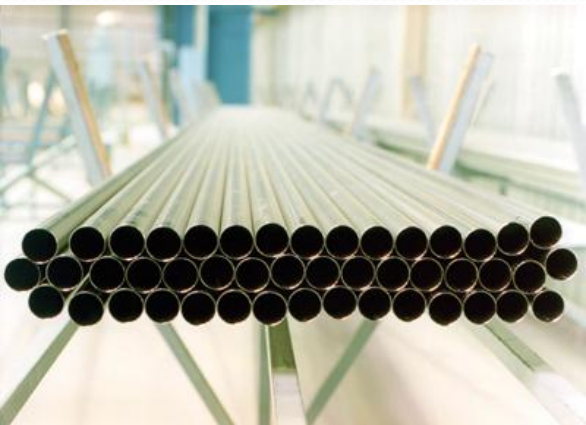
6. Калий

Калий используется преимущественно для производства удобрений (90% солей), регенерации кислорода в подводных лодках, с натрием – в ядерных установках.



7. Титан

Титан по внешнему виду похож на сталь, прочен, пластичен, имеет исключительную химическую стойкость. Легкие и прочные титановые сплавы широко используются в технике, химической промышленности (трубопроводы, насосы, реакторы), вакуумной технике (поглощает газы). Оксиды титана применяют для изготовления высококачественных титановых белил.



8. Рубидий

Рубидий – серо-белый вязкий металл, один из самых активных химических элементов. Используется для изготовления фотоэлементов, ламп дневного света, а также в вакуумной технике как газопоглотитель.



9. Стронций

Стронций применяется для раскисления меди, получения бронзы, как поглотитель газов в электровакуумной технике, его соли образуют светящиеся глазури и эмали.



10. Цезий

Цезий очень мягкий металл, имеет золотистый оттенок, активнее калия и натрия, на воздухе воспламеняется, при взаимодействии с водой взрывается. Применяется в производстве фотоэлементов, а также как газопоглотитель в вакуумных лампах.



11. Барий

Барий мягкий металл, в сплавах со свинцом применяется как типографские и антифрикционные сплавы, используется для поглотителей вакуумных установок, для защиты от радиоактивных и рентгеновских излучений, его соединения применяют при выработке красок.



Тяжелые металлы.

Наименование металла	Символ	Номер	Атомная масса	Плотность г/см ³	Температ. плавлен. град.
Кобальт	Co	27	58,933	8,900	1493
Никель	Ni	28	58,70	8,900	1453
Медь	Cu	29	63,546	8,960	1083
Цинк	Zn	30	65,38	7,130	419,5
Кадмий	Cd	48	112,4	8,650	320,9
Олово	Sn	50	118,69	7,298	231
Сурьма	Sb	51	121,75	6,690	630
Ртуть	Hg	80	200,59	13,52	- 38,97
Свинец	Pb	82	207,2	11,34	327
Висмут	Pb	83	208,98	9,80	271

1. Кобальт

Кобальт серебристо-белый с красноватым оттенком металл, обладает ферромагнитными свойствами. Применяется для изготовления быстрорежущих, жаропрочных и магнитных сплавов, синего стекла и красок.



2. Никель

Никель – металл серебристо-белого цвета с синеватым оттенком, на воздухе не изменяется. Никель широко применяется для гальванических покрытий, изготовления химической аппаратуры, а также как катализатор химических процессов.



3. Медь.

Медь- металл розово-красного цвета, обладающий пластичностью, прочностью, высокими тепло- и электропроводностью. Применяется в электротехнике для изготовления проводов, шнуров, токоведущих деталей, контактов, для химической аппаратуры - теплообменники и холодильники.



4. Цинк

Цинк – синева́то-бе́лый металл, используемый для защитных покрытий стали, получения медных сплавов (латунь, нейзильбер), его соединения являются пигментами в получении красок, сернистый цинк с сернистым кадмием – для покрытия телевизионных трубок и экранов.



5. Кадмий

Кадмий – серебристо-белый блестящий металл, применяемый в ядерной энергетике (поглощает нейтроны), для покрытий по металлу (кадмирование), более прочных, чем цинкование, в производстве подшипниковых, легкоплавких сплавов, желтых пигментов для красок.



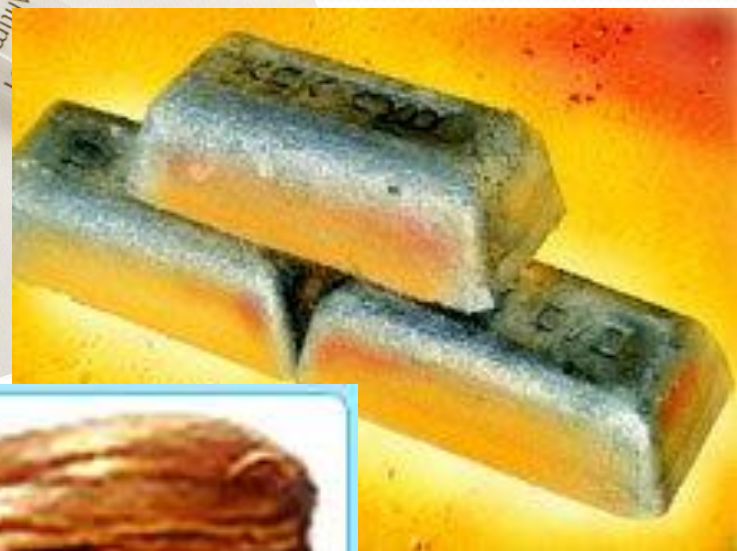
6. Олово

Олово применяется при пайке, лужении, получения оловянных бронз, типографских и подшипниковых сплавов, красок для золочения (сернистое олово), жаростойких глазурей и эмалей.



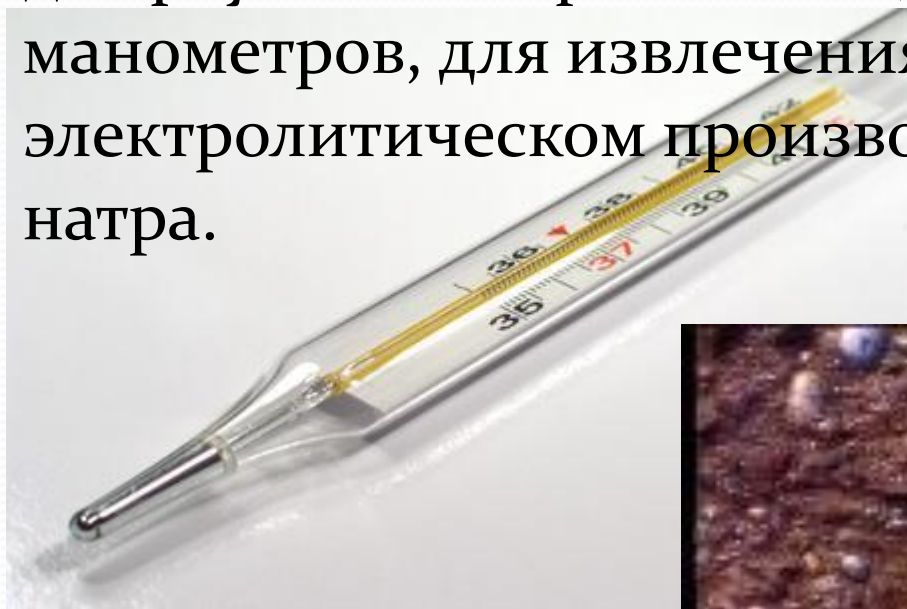
7. Сурьма

Используется для изготовления подшипниковых сплавов (боббиты) с оловом, свинцом и медью, в полиграфии (расширяясь точно воспроизводит матрицы), полупроводников (соединения с галлием, индием), красок для бровей (природный сульфид сурьмы).



8. Ртуть

Ртуть – серебристый жидкий металл при нормальных условиях (выше $38,97^{\circ}$). Применяется в электротехнике, светотехнике, приборостроении для ртутных выпрямителей, кварцевых ламп, манометров, для извлечения золота из руд, электролитическом производстве хлора, едкого натра.



9. Свинец

Свинец мягкий ковкий синевато-серый металл.

Используемый для пластин аккумуляторов (основная масса металла), для оболочек электрических кабелей, защиты от радиоактивных излучений, в производстве антидетонаторов бензина, красок (красных –сурик, желтых – глет, белил).



10. Висмут

Из Висмута вырабатывают легкоплавкие сплавы, применяемые в автоматических противопожарных устройствах, как припой, в зубоврачебном протезировании. Висмут используется как теплоноситель в ядерных реакторах.



Тугоплавкие металлы.

Наименование металла	Символ	Номер	Атомная масса	Плотность г/см ³	Температ плавлен. град.
Титан	Ti	22	47,9	4,5	1665
Ванадий	V	23	50,94	6,11	1900
Хром	Cr	24	51,99	7,19	1903
Цирконий	Zr	40	91,22	6,45	1852
Ниобий	Nb	41	92,906	8,57	2470
Молибден	Mo	42	95,94	10,2	2620
Гафний	Hf	72	178,49	13,09	2222
Тантал	Ta	73	180,94	16,60	3014
Вольфрам	W	74	183,85	19,3	3410
Рений	Re	75	186,2	21,03	3180

1. Ванадий

Ванадий – серебристо-белый металл, применяется для производства сталей повышенной прочности, вязкости и износостойкости, его соединения – как катализаторы в химической промышленности, а также в резиновом, стекольном, красильном производствах



www.periodicta



2. Хром

Используется для изготовления жаропрочных, нержавеющей, кислотоупорных сталей, используемых для химической аппаратуры, подводных лодок.



3. Цирконий

Цирконий – серебристо-белый твердый тугоплавкий металл, стойкий к коррозии.

В вакуумной технике он является газопоглотителем. Цирконий применяют в производстве огнеупоров, керамики, стекла.



4. Ниобий

Из него вырабатывают жаропрочные и коррозионностойкие сплавы для нефтеперегонной аппаратуры, сверхпроводники для радиоэлектроники, сплавы с цирконием используют в атомной промышленности в качестве оболочек тепловыделяющих элементов.



5. Молибден

Молибден – металл серебристо-белого цвета, применяемый для производства легированных сталей повышенной прочности и твердости, жаропрочных сплавов для реактивных двигателей, кислотоупорных сплавов для химической аппаратуры.



6.Гафний

Используется в ядерной энергетике для регулирующих стержней и экранов для защиты от излучений,, производства жаропрочных сплавов для авиа – и ракетных двигателей.



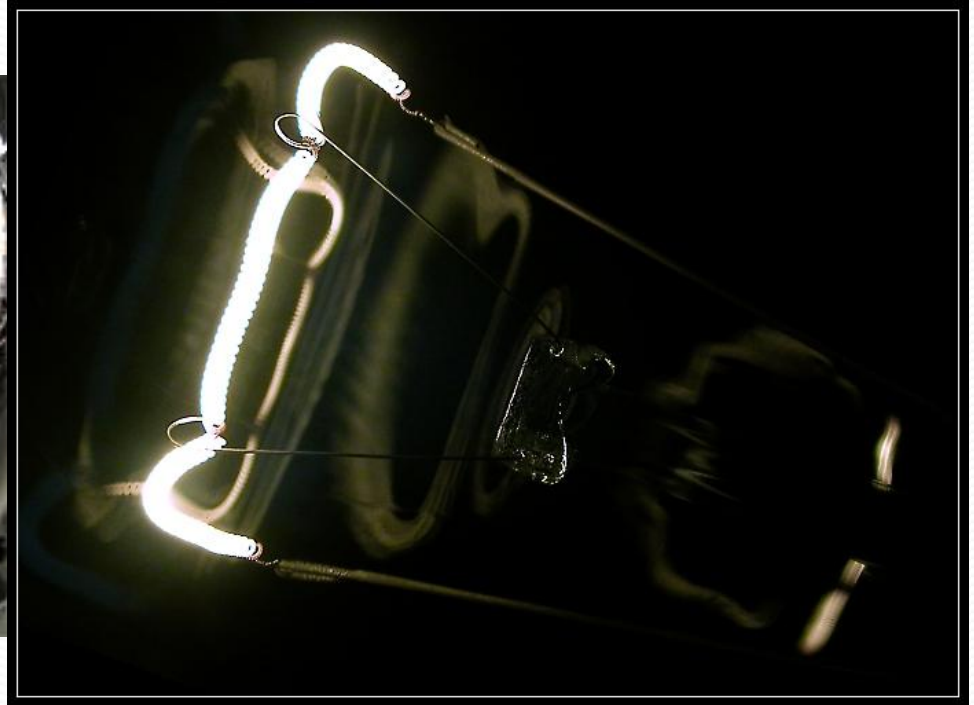
7. Тантал

Используется для получения компактных конденсаторов, деталей электронных ламп, химической аппаратуры, в хирургии – для скрепления костей и нервов.



8. Вольфрам

Вольфрам тяжелый светло-серый металл, используемый для получения твердых износостойчивых и жаропрочных сталей, нитей накаливания электроламп и для гальванических покрытий.



9. Рений

Рений – металл серебристо-белого цвета, применяемый для производства жаропрочных и тугоплавких сплавов для деталей сверхзвуковых самолетов и ракет, для защитно-декоративных покрытий, а также как катализатор химических процессов.



Благородные металлы

Наименование Металла	Символ	Номер	Атомная масса	Плотность г/см ³	Температ. плавлен. град.
Золото	Au	79	196,966	19,320	1064
Серебро	Ag	47	107,868	10,5	960
Платина	Pt	78	195,09	21,45	1769
Палладий	Pd	46	106,4	11,97	1552
Иридий	Ir	77	192,22	22,4	2410
Родий	Rh	45	102,9	12,42	1960
Рутений	Ru	44	101,07	12,2	2250
Осмий	Os	76	190,2	22,5	3050

1. Золото

Золото – желтого цвета тяжелый, мягкий и очень пластичный металл (из 1 г металла вытягивается проволока длиной до 3 км).

В сплавах с платиной золото применяется для изготовления химически стойкой аппаратуры, а с платиной и серебром – в электротехнике



2. Серебро

Серебро – сверкающий белый металл, имеющий наивысшие электро- и теплопроводность, лучшие отражающие свойства, высокую химическую устойчивость.



3. Платина

Платина – серовато-белый блестящий металл, обладающий высокой химической стойкостью. Применяется для ювелирных изделий (950 проба), в производстве химической аппаратуры в сплавах с родием и иридием, для изготовления термопар и термометров сопротивления (с палладием и родием), в электроконтактах, нагревателях.



4. Палладий.

Палладий – серовато-белый мягкий ковкий металл, используется в ювелирном деле (500 и 850 пробы).

Сплавы палладия с серебром, платиной и родием используют в терморегуляторах и термопарах и в зубопротезировании, они не темнеют, не имеют привкуса.



5. Иридий

Иридий серебристо-белый жаростойкий и коррозионностойкий металл, применяемый для изготовления химической аппаратуры, эталонов метра и килограмма .



6. Родий

Применяется для гальванических покрытий и в сплавах с платиной для катализаторов, термопар, химической посуды.



7. Рутений

Рутений – серовато-белый твердый, износостойкий, очень химически стойкий металл. Применяется для ювелирных целей, лабораторной посуды, наконечников перьев, как катализатор.



8. Осмий

Из него вырабатывают детали точных измерительных приборов, наконечники перьев, его соединения обладают каталитическими свойствами.



Рассеянные металлы

Наименование металла	Символ	Номер	Атомная масса	Плотность г/см ³	Температ. плавлен. град.	
Рубидий	См. легкие металлы	См. легкие металлы	См. легкие металлы	См. легкие металлы	См. легкие металлы	
Таллий	Tl	81	204,37	11,850	303	
Галлий	Ga	31	69,72	5,9	29,8	
Гафний	См. тугоплавкие металлы	См. тугоплавкие металлы	См. тугоплавкие металлы	См. тугоплавкие металлы	См. тугоплавкие металлы	
Ванадий	См. тугоплавкие металлы	См. тугоплавкие металлы	См. тугоплавкие металлы	См. тугоплавкие металлы	См. тугоплавкие металлы	
Селен серый	Se	34	78,96	4,807	217	
Кадмий	См. тяжелые металлы	См. тяжелые металлы	См. тяжелые металлы	См. тяжелые металлы	См. тяжелые металлы	
Индий	In	49	114,82	7,362	156,2	
Теллур	Te	52	127,6			
Рений	См. тугоплавкие металлы	См. тугоплавкие металлы	См. тугоплавкие металлы	См. тугоплавкие металлы	См. тугоплавкие металлы	

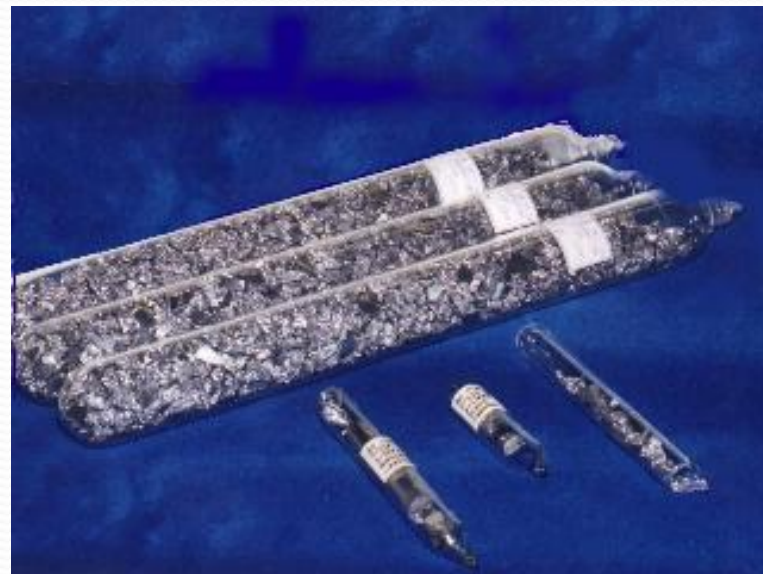
1.Таллий

С оловом и свинцом образует кислотоупорные и подшипниковые сплавы, применяется для оптических, люминесцентных и фотоэлектрических приборов, карбонат таллия используют для сильнопреломляющих стекол, сульфит таллия – для борьбы с грызунами в сельском хозяйстве.



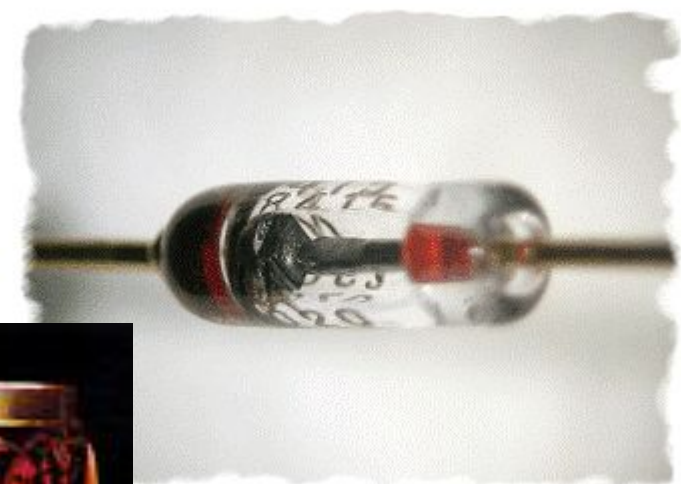
2. Галлий

Применяется вместо ртути для манометров и высокотемпературных термометров, а также в производстве полупроводников



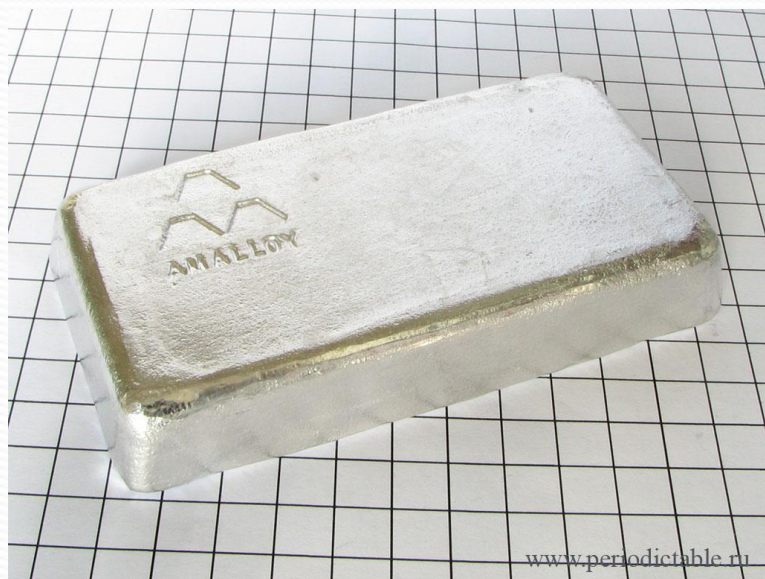
3. Селен

Селен имеет несколько модификаций. Наиболее устойчив серый селен, применяемый в производстве полупроводников. Диоксид селена используется для получения рубинового стекла.



4. Индий

Используется для получения полупроводников, антикоррозийных покрытий, легкоплавких сплавов и в качестве припоев (стекло с металлами).



5.Теллур

Применяется для получения полупроводников, как легирующая добавка, для изготовления телевизионных трубок, дозиметров, счетчиков излучений, т.к. имеет высокую чувствительность к излучениям.



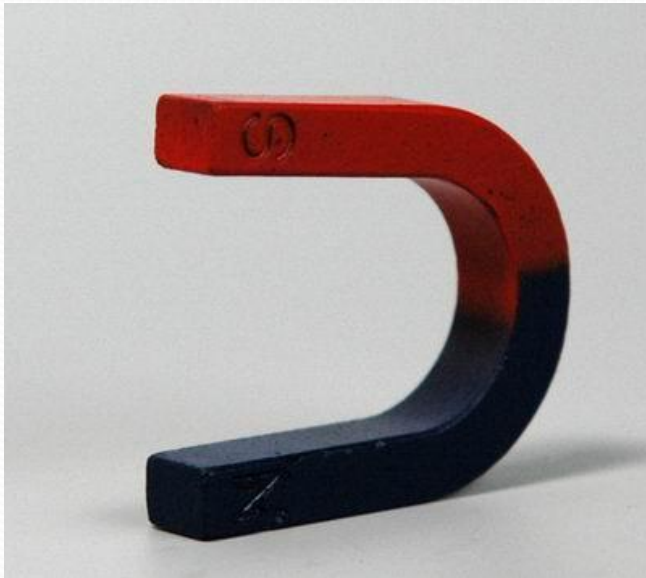
Редкоземельные металлы

Наименование металла	Символ	Номер	Атомная масса	Плотность г/см ³	Температ. плавлен. град.
Скандий	Sc	21	44,95	2,99	1539
Иттрий	Y	39	88,905	4,48	1509
Лантан	La	57	138,905	6,170	920



1. Лантаниды

Лантаниды (14) – церий, празеодим, неодим, прометий, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, эрбий, тулий, иттербий и лютеций представляют собой серебристо-белые металлы, применяемые в ядерной энергетике, производстве люминофоров, лазеров, специальных сплавов, магнитов, стекол.



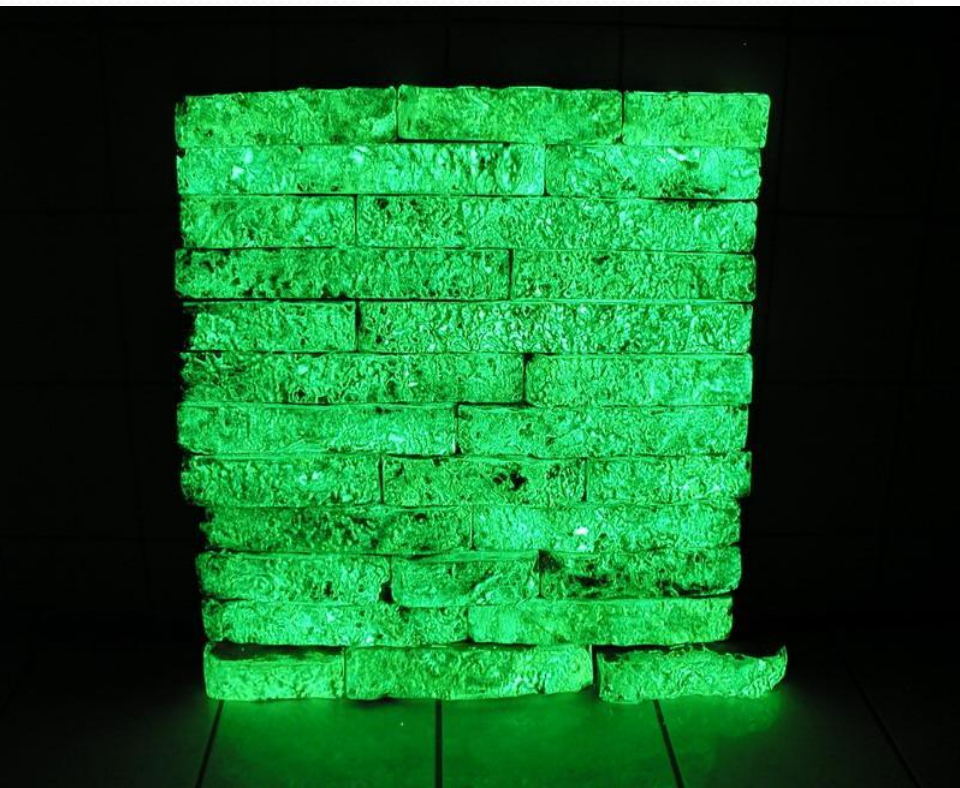
2. Скандий

Скандий имеет желтый отлив,
применяется для элементов
быстродействующей памяти ЭВМ.



3. Иттрий

Иттрий используется для изготовления легированных сплавов, специальных оптических стекол, получения искусственных гранатов, катализаторов, огнеупоров, оксид иттрия – для цветных люминофоров.



4. Лантан

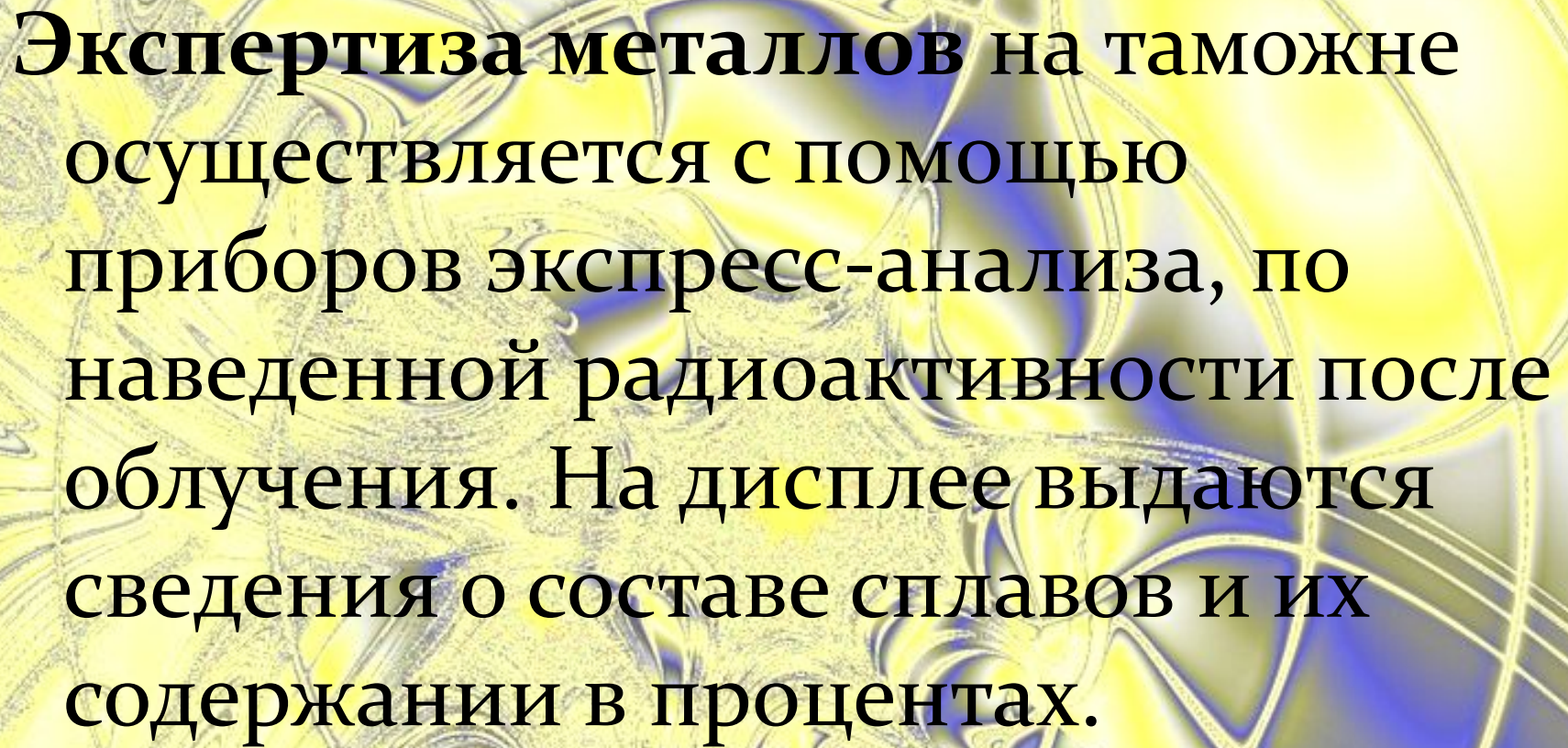
Лантан применяется для производства сплавов, как восстановитель в производстве редкоземельных металлов, а также для изготовления оптического стекла.



Радиоактивные металлы

Технеций, прометий, полоний, уран, торий и трансурановые (нептуний, плутоний и др.) металлы, все изотопы которых радиоактивны. При этом уран и торий первичные, они имеют изотопы, период полураспада которых соизмерим со временем существования Земли, остальные – искусственные.





Экспертиза металлов на таможене осуществляется с помощью приборов экспресс-анализа, по наведенной радиоактивности после облучения. На дисплее выдаются сведения о составе сплавов и их содержании в процентах.