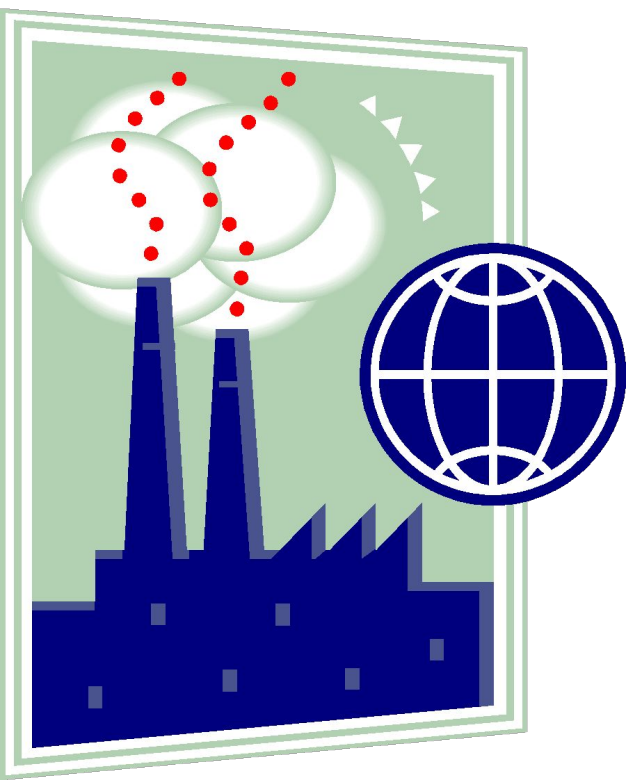




Нахождение металлов в природе



- Большая часть металлов присутствует в природе в виде руд и соединений. Они образуют оксиды, сульфиды, карбонаты и другие химические соединения. Для получения чистых металлов и дальнейшего их применения необходимо выделить их из руд и провести очистку. При необходимости проводят легирование и другую обработку металлов. Изучением этого занимается наука **металлургия**.
Металлургия различает руды чёрных металлов и цветных.

Самым распространённым металлом в земной коре является алюминий.

- В природе алюминий встречается только в соединениях (минералах).

Бокситы

Нефелины

Алуниты

Глинозёмы

Корунд

Полевой шпат

Каолинит

Берилл



**Гидроксид
алюминия**



**Кусок алюминия и
американская монетка**



Алюминиевый прокат

Бокситы



Бокситы перерабатывают в алюминий поэтапно: сначала получают оксид алюминия (глинозём), а затем металлический алюминий.

Более 90% мировых общих запасов бокситов сосредоточено в 18 странах с тропическим или субтропическим климатом.

• Самыми большими общими запасами обладают:

- » Гвинея (20 млрд. т),
- » Австралия (7 млрд. т),
- » Бразилия (6 млрд. т),
- » Вьетнам (3 млрд. т),
- » Индия (2,5 млрд. т),
- » Индонезия (2 млрд. т).

- **Наиболее крупными подтверждёнными запасами обладают:**

- » **Гвинея (21% мировых),**

- » **Бразилия (15%),**

- » **Австралия (11%),**

- » **Ямайка (7%),**

- » **Камерун (6%),**

- » **Мали (4,5%).**

Россия не обладает достаточными для внутреннего потребления запасами бокситов, а её доля в мировых запасах не достигает и 1%.

- В России наиболее высоким качеством обладают бокситы Северо-Уральского бокситоносного района.**
- Новый источник бокситов — Средне-Тиманская группа месторождений на северо-западе Республики Коми, в 150 км от г. Ухты (Вежаю-Ворыквинское (150 млн. т), Верхнещугорское (66 млн. т) и Восточное (48 млн. т) месторождения).**
- Эти месторождения находятся в необжитом районе, открыты в конце 60-х годов и детально разведаны в 80-х годах. Качество руд среднее.**
- В 1997 г. по автозимнику на Уральский алюминиевый завод в Каменске-Уральском была доставлена первая партия тиманских бокситов. Промышленные испытания подтвердили возможность использования сырья на уральских заводах.**

- Нефелинсодержащие породы используются в качестве алюминиевого сырья только в России.
- Разрабатываются **Кия-Шалтырское** месторождение в Кемеровской области и месторождения **Кукисвумчорр**, **Юкспор**, **Расвумчорр** на Кольском полуострове.
- Общие запасы нефелиновых руд в России — около 7 млрд. т, подтверждённые — 5 млрд. т.

- Третий вид алюминиевых руд — ауниты, разрабатывают только в **Азербайджане** (месторождение Заглик).
- В **Узбекистане** разведано Гушсайское месторождение аунитовых руд
- Ауниты, после предварительного обогащения, перерабатываются в глинозём.

Свинец

Происхождение названия

- Происхождение слова «свинец» неясно. В большинстве славянских языков свинец называется оловом. Слово похожее по произношению на «свинец», встречается только в языках балтийской группы: *svinas* (литовский), *svins* (латышский).
- Латинское *plumbum* дало английское слово *plumber* — водопроводчик (когда-то трубы зачеканивали мягким свинцом), и название венецианской тюрьмы со свинцовой крышей — Пьомбе.
- Свинец известен с глубокой древности. Изделия из этого металла (монеты, медальоны) использовались в Древнем Египте, свинцовые водопроводные трубы — в Древнем Риме.
- Указание на свинец как на определённый металл имеется в Ветхом Завете.
- Выплавка свинца была первым из известных человеку металлургических процессов. До 1990г. большое количество свинца использовалось (вместе с сурьмой и оловом) для отливки типографских шрифтов, а также в виде тетраэтилсвинца — для повышения октанового числа моторного топлива.

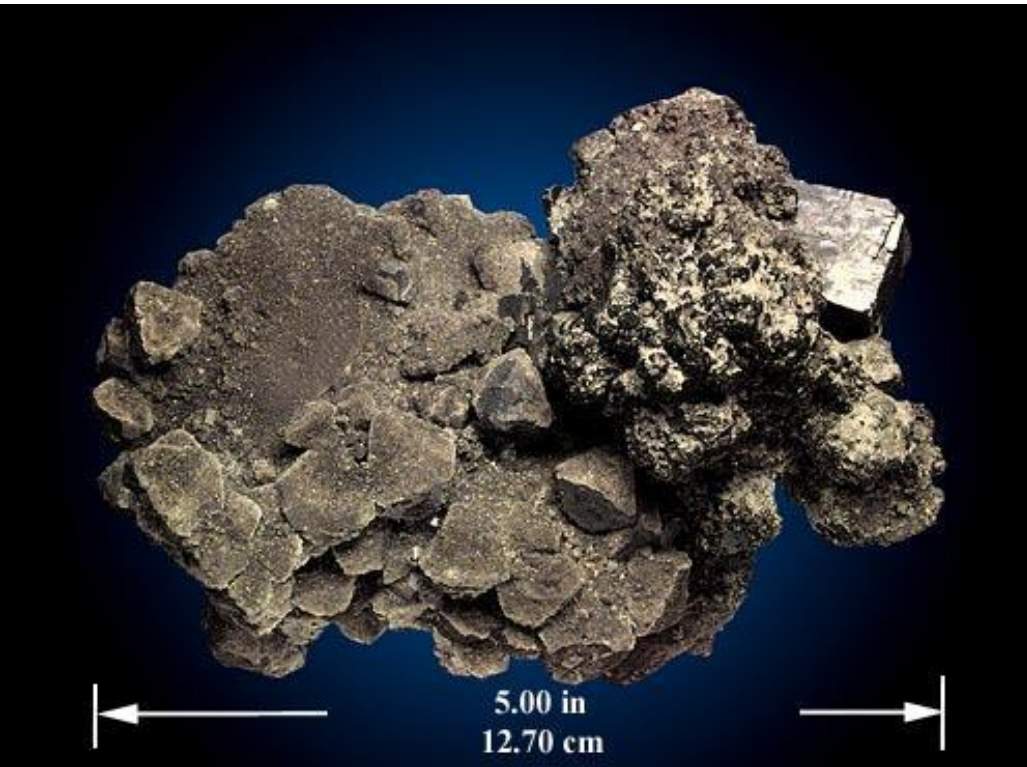
Самородный свинец встречается редко. Входит в состав 80 минералов.



- Всегда содержится в рудах урана и тория.
- В природных условиях часто образует крупные залежи свинцово-цинковых или полиметаллических руд (Холоднинское в Забайкалье, Дальнегорское в Приморье; Брокен-Хилл в Австралии).
- Часто встречается в месторождениях колчеданно-полиметаллических (Южный и Средний Урал), медно-никелевых (Норильск), урановых (Казахстан), золоторудных (Дарсун в Забайкалье) и др.

галенит

- Важнейший из минералов, содержащих свинец.



Страны-лидеры по добыче свинца

- » Россия
- » Австралия
- » США
- » Канада
- » Перу
- » Мексика

Страны — крупнейшие производители свинца

- » ЕС
- » США
- » Россия
- » Китай
- » Корея

В настоящее время свинец употребляется в производственном процессе стратегических товаров, такие как батареи, аккумуляторы и т.п. Неунчтожим.

Олово

- Олово было известно человеку уже в IV тысячелетии до н.э. Этот металл был малодоступен и дорог.
- Об олове есть упоминания в Библии, Четвёртой книге Моисеевой.
- Олово является (наряду с медью) одним из компонентов бронзы, изобретённой в III тысячелетии до н.э.

Нахождение в природе

- Олово — редкий рассеянный элемент, по распространенности в земной коре олово занимает 47-е место.
- Основной минерал олова — **касситерит** (оловянный камень), содержащий до 78,8 % олова.
- Гораздо реже в природе встречается **станнин** (оловянный колчедан), содержащий до 27,5 % олова.

Мировые месторождения касситерита

- **Китай**
- **Юго-Восточная Азия (Индонезия, Малайзия и Таиланд)**
- **Южная Америка (Боливия, Перу, Бразилия)**
- **Австралия**
- **Нигерия**
- **Россия (Чукотка, Приморский и Хабаровский края, Якутия)**

Месторождения станнина

- Россия (Приморье, Якутия)
- Средняя Азия (Таджикистан)
- Германия
- Чехия
- Великобритания
- о.Тасмания
- Боливия
- США

Щелочные металлы

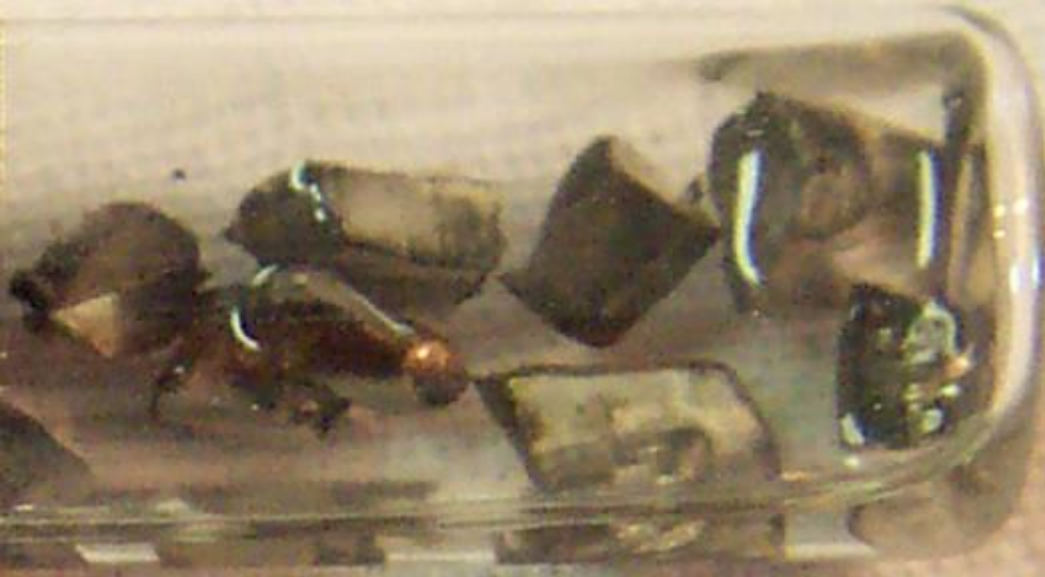
цезий



- По добыче цезиевой руды (поллуцита) лидирует **Канада**.
- Поллуцит добывается в **Намибии** и **Зимбабве**.
- В **России** его мощные месторождения находятся на Кольском полуострове, в Восточной Саяне и Забайкалье.
- Небольшие месторождения поллуцита имеются в **Казахстане**, **Монголии** и **Италии**.

Недостатки цезия

1. Его извлечение из руд неполное.
2. Он рассеивается и потому безвозвратно теряется.
3. Запасы руд очень ограничены и не могут обеспечить постоянно растущий спрос на металлический цезий.
4. Промышленность нуждается в очень чистом материале.
5. Для получения цезия достаточной степени чистоты требуется многократная ректификация в вакууме, очистка от механических примесей, нагревание с геттерами для удаления следов водорода, азота, кислорода, многократная ступенчатая кристаллизация.
6. Цезий весьма активен и агрессивен по отношению к контейнерным материалам и требует хранения в сосудах из специального стекла в атмосфере аргона или водорода (обычные марки лабораторного стекла цезий разрушает).



Литий

- Месторождения лития приурочены к **редкометалльным гранитным интрузиям**, в связи с которыми развиваются **литиеносные пегматиты** или **гидротермальные комплексные месторождения**, содержащие также олово, вольфрам, висмут и другие металлы.
- Другой тип месторождений лития — **рассолы некоторых сильносоленых озёр**.



Натрий

- Натрий использовался с давних времён.

Например, сода (натрон), встречающаяся в природе в водах натронных озёр в Египте. Природную соду древние египтяне использовали для бальзамирования, отбеливания холста, при варке пищи, изготовлении красок и глазурей.

В дельте Нила соду выделяли из речной воды. Она поступала в продажу в виде крупных кусков, из-за примеси угля окрашенных в серый или даже чёрный цвет.

- Название «натрий» (natrium) происходит от араб. *натрун* (по-гречески — *nitron*) и первоначально оно относилось к природной соде. Сам элемент ранее именовался *содием*.

Хлорид натрия — поваренная соль

Каменная соль



Калий



- В природе калий встречается только в соединениях с другими элементами в морской воде, а также во многих минералах.
- В свободном состоянии не встречается.

Калий использовался с давних времён.

Производство поташа (который применялся как моющее средство) существовало уже в XI веке. Зола, образующуюся при сжигании соломы или древесины, обрабатывали водой, а полученный раствор (щёлок) после фильтрования выпаривали.

- **Калий входит в состав сильвинита, карналлита, каинита, а также присутствует в золе некоторых растений в виде карбоната (поташ). Калий входит в состав почти всех растений.**



Карналлит

- Классические месторождения находятся в Саксонии и Гессене.
- В Италии карналлит встречается в сицилийских рудниках калийных солей вместе с каинитом.





Каинит

- **Классические местонахождения каинита: Стассфурт в Саксонии (Германия), Калуш на Украине, Эдди-Каунти в штате Нью-Мексико (США). Встречается также в Сан-Катальдо и Паскуасия (Сицилия).**



Калийная СОЛЬ

Щёлочноземельные металлы

Бериллий

- Название бериллия произошло от названия минерала берилла (силикат бериллия и алюминия), которое восходит к названию города Белур (Веллуру) в Южной Индии, недалеко от Мадраса; с древних времён в Индии были известны месторождения изумрудов — разновидности берилла. Из-за сладкого вкуса растворимых в воде соединений бериллия элемент вначале называли «глюциний» (от греч. *glykys* — сладкий).

- Бериллий встречается как примесь к различным минералам. Известно более 30 бериллиевых минералов, но только 6 из них считаются распространенными: **берилл**, **хризоберилл**, **берtrandит**, **фенакит**, **гельвин**, **даналит**.
- Промышленное значение имеет берилл.
- В РФ (Республика Бурятия) разрабатывается фенакит-берtrandитовое Ермаковское месторождение.



Берилл



Бертрандит



Фенакит



Гельвин

Назван от греческого "гелиос" - солнце, за желтую окраску некоторых образцов.



- Находят гелвин в основном в гранитных пегматитах, гнейсах, гидротермальных жилах
- Киргизия.

ВОРОБЬЕВИТ- разновидность берилла





- Разновидности берилла – драгоценные камни: **аквамарин** — голубой, зеленовато-голубой, голубовато-зеленый;
- **изумруд** — густо-зеленый, ярко-зеленый;
- **гелиодор** — желтый.
- Цвет бериллу придают примеси различных элементов.

Магний



- В 1695 году из минеральной воды Эпсомского источника в Англии выделили соль, обладавшую горьким вкусом и слабительным действием. Аптекари называли её горькой солью, а также английской, или эпсомской солью.

- Химики, действуя на растворы магния содой или поташом, получали белый осадок — основной карбонат магния.
- Это была **белая магнезия**, её применяли (и сейчас применяют) наружно как присыпку, а внутрь — при повышенной кислотности и как лёгкое слабительное.
- Основной карбонат магния изредка встречается в природе

Кальций

- Из-за высокой химической активности кальций в свободном виде в природе не встречается.
- Большая часть кальция содержится в составе силикатов и алюмосиликатов различных горных пород (граниты, гнейсы и т. п.).
- В виде осадочных пород соединения кальция представлены мелом и известняками, состоящими в основном из минерала кальцита.
- Кристаллическая форма кальцита — мрамор — встречается в природе гораздо реже.
- Соединения кальция — известняк, мрамор, гипс (а также известь — продукт обжига известняка) применялись в строительном деле уже несколько тысячелетий назад.

Известняковый карьер



Переходные металлы

Железо

- Один из самых распространённых в земной коре металл.
- Железо редко встречается в природе в чистом виде. Часто используется человеком для создания сплавов с другими металлами и с углеродом, является основным компонентом стали.
- Считается также, что железо составляет бóльшую часть земного ядра.



- В земной коре железо распространено достаточно широко
- Известно большое число руд и минералов, содержащих железо.
- Наибольшее практическое значение имеют **красный железняк** (содержит до 70 % Fe), **магнитный железняк** (содержит 72,4 % Fe), **бурый железняк** или лимонит, **шпатовый железняк** (содержит около 48 % Fe).

- **Железо — самый употребляемый металл, на него приходится до 95 % мирового производства металлов.**
- **Распространённость железа в земной коре и совокупность специфических свойств делают его «металлом №1» по важности для человека.**

Урал является одной из уникальных железорудных провинций мира



Гидротермальный источник с железистой водой. Окислы железа окрашивают воду в бурый цвет.



Месторождение железной руды





- Железо было известно в древности.
- Изделия из железа того времени это наконечники для стрел и украшения.
- Первое железо, попавшее в руки людям, было метеоритного происхождения.

Железная колонна в Дели (IV-V вв. н.э.)

- **Первые сведения об использовании железа в Китае относятся к VIII веку до н.э.**
- **Производство чугуна там началось в I веке до н.э.**
- **В настоящее время Китай занимает 1-е место в мире по добыче железной руды**

Медь



- Медь — это пластичный переходный металл, с давних пор широко применяемый человеком.
- В древности медь применялась в основном в виде сплава с оловом — бронзы для изготовления оружия и т. п.



Самородная медь

Медь самородная



- Медь встречается в природе в соединениях и в самородном виде.
- Нередко встречаются месторождения меди в осадочных породах — медистые песчаники и сланцы.
- Наиболее известные из месторождений такого типа — **Удокан в Читинской области, Джезказган в Казахстане, Меденосный пояс Центральной Африки и Мансфельд в ФРГ.**
- Большая часть медной руды добывается открытым способом.
- Этот металл встречается в природе в самородном виде чаще, чем золото, серебро и железо.

- Сейчас известно более 170 минералов, содержащих медь, но из них только 14—15 имеют промышленное значение. Это — халькопирит (он же медный колчедан), малахит и др.
- . В медных рудах часто в качестве примесей встречаются молибден, никель, свинец, кобальт, реже — золото, серебро.
- Обычно медные руды обогащаются на фабриках, прежде чем поступают на медеплавильные комбинаты.
- Богаты медью Казахстан, США, Чили, Канада, африканские страны — Заир, Замбия, Южно-Африканская республика. Очень крупное Удоканское месторождение медной руды сравнительно недавно обнаружено на севере Читинской области.

Медный рудник



Основными производителями меди в России являются:

- Норильский никель**
- Уралэлектромедь**
- Русская медная компания**

- Большая часть добываемой меди используется в электротехнике, потому что медь обладает высокой электропроводностью, уступая в этом только серебру.
- Миллионы километров проводов опутали земной шар, и большинство из них медные.
- Медь нужна для производства двигателей, телевизоров, телефонных аппаратов, различных электроприборов, автомобилей, электровозов, холодильников и даже музыкальных инструментов.
- Ее используют в химической промышленности для борьбы с вредителями садов и огородов, для подкормки растений и животных. Всюду нужна медь.
- По объему мирового производства и потребления медь занимает третье место после железа и алюминия.



Цинк

- Сплав цинка с медью - латунь - был известен еще в Древней Греции, Древнем Египте, Индии (VII), Китае (XI).
- В промышленном масштабе выплавка цинка началась в XVII в.
- В природе встречается только в виде соединений, важнейшим из которых является сфалерит (цинковая обманка) и цинковый шпат.

Цинковая руда



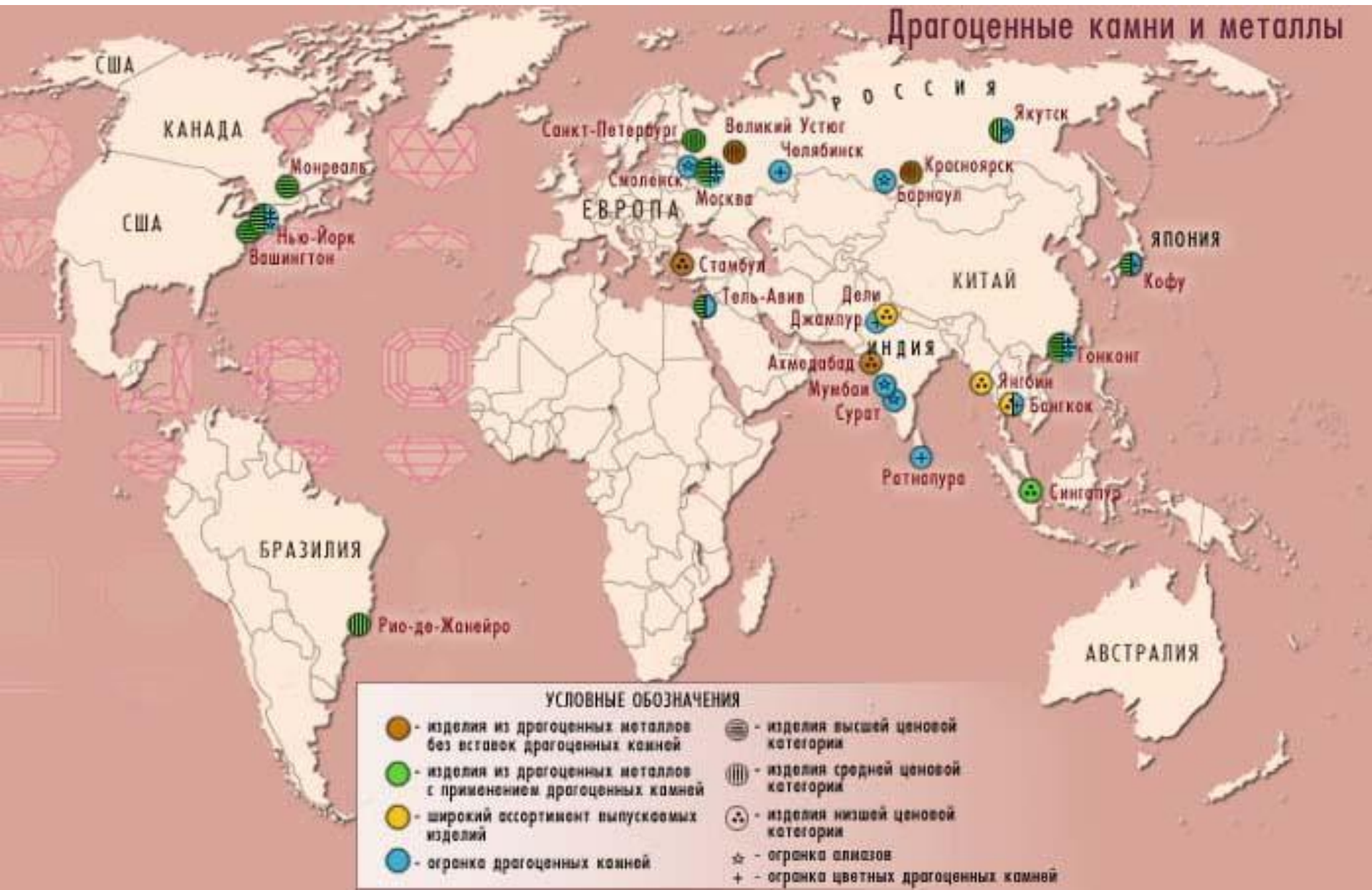
Цинкенит



Страны-лидеры по производству цинка

1. Китай
2. Австралия
3. Перу
4. США
5. Канада
6. Мексика
7. Ирландия
8. Индия
9. Казахстан
10. Швеция
11. Россия
12. Бразилия
13. Боливия
14. Польша
15. Иран
16. Марокко
17. Намибия
18. Северная Корея
19. Турция
20. Вьетнам
21. Таиланд
22. Гондурас

Драгоценные камни и металлы



Платина

- Первыми стали добывать и использовать платину древние цивилизации Анд (инки и чибча).
- В Европе платина стала неизвестна с XVIII в. В 1748 г. испанский математик и мореплаватель А. де Ульоа первым привез на европейский континент образцы самородной платины, найденной в Перу.



Самородок платины

- Название платине было дано испанскими конкистадорами, которые в середине XVI в. впервые познакомились в Южной Америке с новым металлом, внешне похожим на серебро (исп. *plata*). Слово *Platina* означает «маленькое серебро», «серебришко». Объясняется такое пренебрежительное название исключительной тугоплавкостью платины, которая не поддавалась переплавке, долгое время не находила применения и ценилась вдвое ниже, чем серебро.
- Самородки платины находили вместе с золотом и называли их «белым золотом» (Древний Египет, Испания, Абиссиния), «лягушачьим золотом» (остров Борнео) и т. д.
- Первоначально испанцы считали её вредной примесью, поэтому был издан правительственный декрет, предписывающий выбрасывать платину в море. Первое научное описание платины сделал Уотсон в 1741 году в связи с началом её добычи в промышленных масштабах в Колумбии
- Самородную платину добывают на приисках

- Добыча благородных металлов в России началась в XVII веке в Забайкалье с разработки серебряных руд, которая велась подземным способом.
- Первое письменное упоминание о добыче золота из россыпей Урала относится к 1669 г.
- Одно из первых месторождений золота в России было открыто в Карелии в 1737 г.
- Началом золотого промысла на Урале принято считать 1745 г., когда было открыто Берёзовское рудное месторождение.
- В 1819 г. в россыпных месторождениях золота на Урале был обнаружен «новый сибирский металл» - платина.
- В 1824 г. на восточном склоне Уральских гор найдена богатая россыпь платины с золотом и заложен первый в России и Европе платиновый прииск.

- Самым крупным существующим в настоящий момент платиновым самородком является «Уральский гигант» весом 7 кг 860,5 г. Хранится в Алмазном фонде Московского Кремля.
- Первые в мире монеты из платины были выпущены в России.
- В цикле рассказов Айзека Азимова «Я, робот» и других его произведениях позитронный мозг роботов сделан из губчатой платины (точнее — сплава платины и иридия).



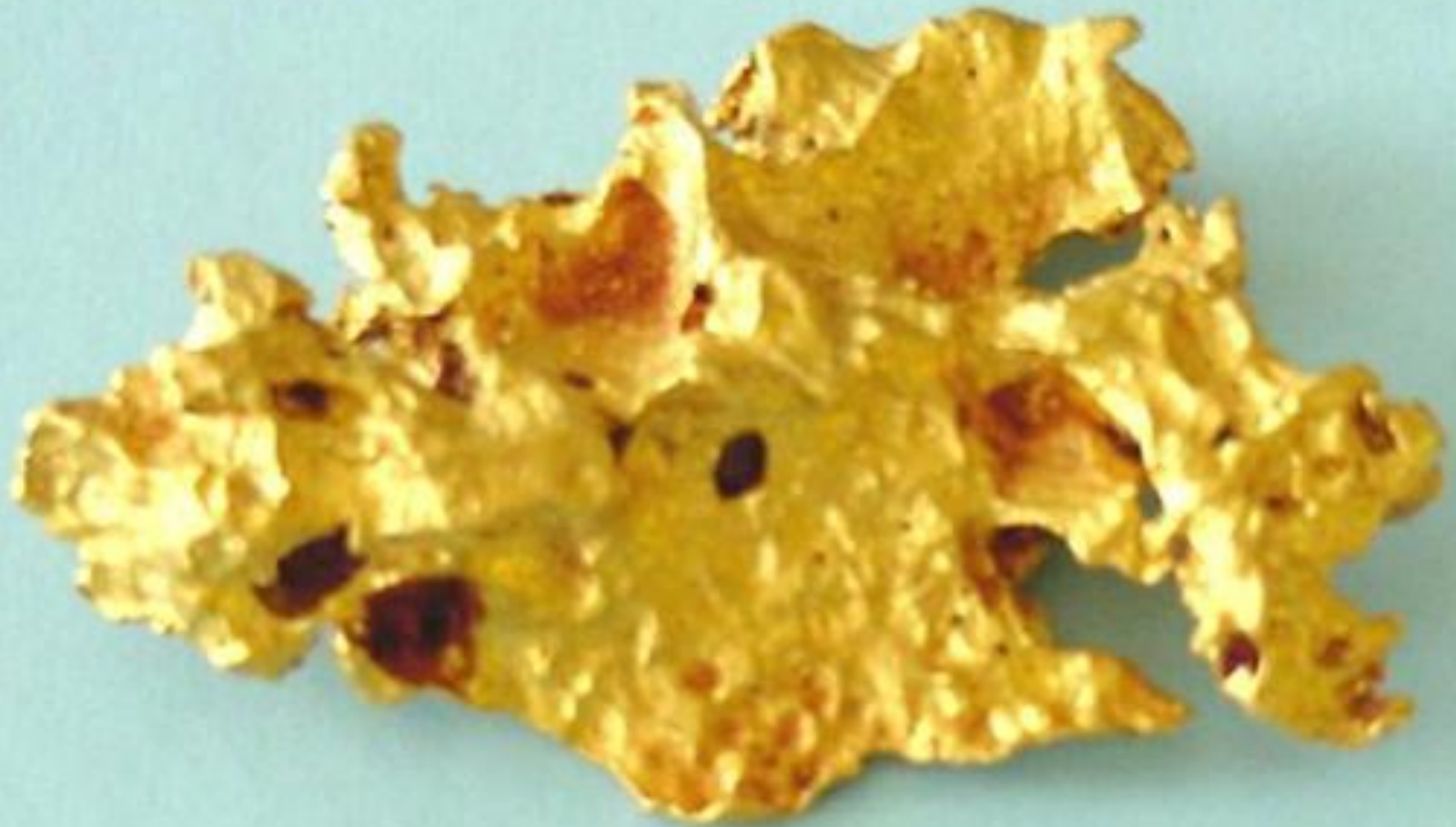
Монета 3 рубля, 1834

Изделия из платины



Самородное золото и серебро

- известны человечеству несколько тысячелетий.
- В древности основными центрами добычи благородных металлов были Верхний Египет, Нубия, Испания, Колхида (Кавказ);
- Имеются сведения о добыче в Центральной, и в Южной Америке, в Азии (Индия, Алтай, Казахстан, Китай).
- На территории России золото добывали уже во 2-3-м тысячелетии до н. э.



Добыча золота



Серебро



Палладий



- Открыт английским химиком Вильямом Волластоном в 1803 году. Он выделил его из платиновой руды привезённой из Южной Америки.
- Палладий получают при переработке сульфидных руд никеля и меди.

Добыча и производство

- Палладий в основном добывается попутно. В Южно-Африканской Республике палладий сопутствует платине, которой в рудах Бушвельда примерно в два раза больше, чем палладия. В рудах российских заполярных месторождений Норильска палладия в четыре с лишним раза больше, чем платины. Но он лишь попутчик при добыче никеля. Только в месторождении Стиллуотер (штат Монтана, США) палладий представляет основной компонент, ради которого осуществляется добыча. Содержание палладия в рудах ЮАР составляет около 1 грамма на тонну, в рудах Норильска – в среднем 4-6 граммов на тонну. На аффинажных заводах палладий, как и платину, производят в форме слитков или порошка.

Ювелирный мир палладия

- Палладий используется в ювелирных сплавах для придания им новых качеств.
- Добавленный в золото в определенной пропорции он обесцвечивает его, образуя модное в современном мире «белое золото».
- Добавленный к платине он делает ее более мягкой и лучше обрабатываемой.
- В последнее время этот красивый и редкий металл начинает использоваться в основном российскими ювелирами для производства самых разнообразных изделий.
- В России для изготовления изделий из палладия Постановлением Правительства РФ установлены 500 и 850 пробы палладия.

Изделия из палладия





Ртуть

- В природе находится в самородном виде, и образует ряд минералов. Чаще всего ртуть получают путём восстановления из её наиболее распространённого минерала — киновари. Применяется для изготовления измерительных приборов, вакуумных насосов, источников света и в других областях науки и техники.
- В XIX веке врачи лечили ртутью раны и венерические болезни.
- Ртуть и её соединения применяются в технике, химической промышленности, медицине.

КИНОВАРЬ



- **Ртуть относительно редкий элемент в земной коре. Ртуть слабо связывается химически с наиболее распространёнными в земной коре элементами, потому ртутные руды очень концентрированы по сравнению с обычными породами. Наиболее богатые ртутью руды содержат до 2,5 % ртути. Иногда ртуть даже встречается в самородном виде.**

В России известны 24 месторождения ртути

- **Тамватнейское и Западнопалянское –
самые крупные – расположены на
Чукотке**

Самые крупные месторождения ртути

- Альмаден (Испания)
- Идрия (Словения)
- Монте-Амиата (Италия)
- Уанкавелика (Перу)
- Нью-Альмаден и Нью-Идрия (США)
- Никитовка (Украина)
- Хайдаркан (Киргизия)

12 известных драгоценных камней по 12 знакам зодиака

Планета	Металл	Цвет	Камень	Животное
Солнце	Золото	Желтый	Топаз	Лев
Луна	Серебро	Белый	Хрусталь	Собака
Венера	Медь	Зеленый	Изумруд	Голубь
Меркурий	Ртуть	Серый	Агат	Ласточка
Марс	Железо	Красный	Рубин	Лошадь
Юпитер	Олово	Синий	Сапфир	Орел
Сатурн	Свинец	Черный	Оникс	Крокодил



Никель

Никель — металл небесного происхождения: содержащее метеоритное железо. Оно шло не только на талисманы, но и на оружие.

- **Имя к элементу № 28 пришло скорее из преисподней, чем с неба. Это было в середине XVII в., Старый Ник, насмешливый и любопытный гном, тогда еще проживавший в горах Саксонии, любил поддразнить горняков и нередко подсовывал им вместо полноценной медной руды похожий на нее минерал, из которого, однако, не удавалось выплавить ни меди, ни металла вообще. По имени этого гнома и был назван элемент.**

- **Никель довольно распространён в природе.**
- **Никель обычно содержится в сульфидных и мышьяк-содержащих медно-никелевых рудах**

» никелин

» герсдорфит

» пентландит

Кобальт

- Название химического элемента кобальт происходит от нем. *Kobold* — домовый, гном. При обжиге содержащих мышьяк кобальтовых минералов выделяется летучий ядовитый оксид мышьяка. Руда, содержащая эти минералы, получила у горняков имя горного духа Кобольда. Древние норвежцы приписывали отравления плавильщиков при переплавке серебра проделкам этого злого духа. Вероятно, имя злого духа восходит к греческому «кобалос» — дым. Этим же словом греки называли лживых людей.

- **Кобальт входит в состав минералов: карроллит, линнеит, кобальтин, сферокобальтит, смальтит и других. Всего известно около 30 кобальтосодержащих минералов.**
- **Кобальту сопутствуют железо, никель, марганец и медь.**
- **10% кобальта содержится в морской воде.**

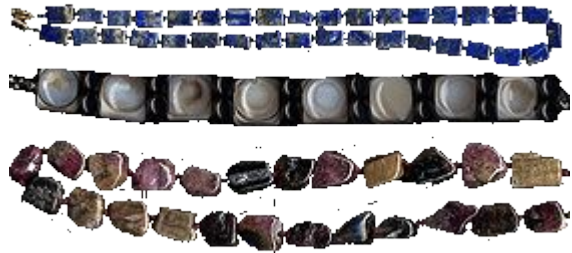
Карроллит



КОБАЛЬТОКАЛЬЦИТ



- **Кобальт получают в основном из никелевых руд, обрабатывая их растворами серной кислоты или аммиака. Также используется методы пирометаллургии.**



Пентландит



СИЛЬВИН



Магнетит



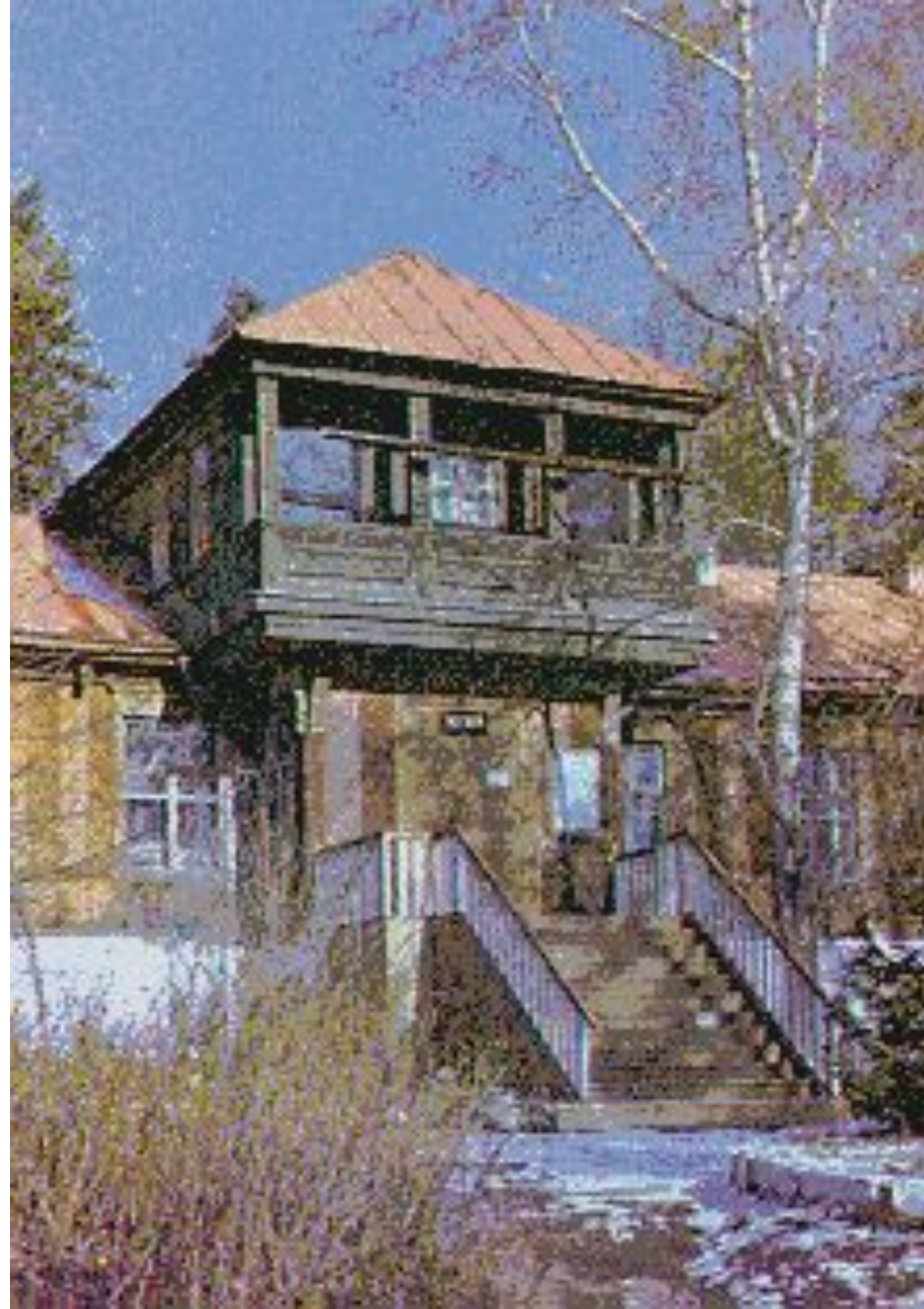




герсдорфит



Ильменский заповедник



- Старое здание музея