

Ядовитые минералы



Минерал — однородное природное твёрдое тело, находящееся или бывшее в кристаллическом состоянии. Минералы являются составной частью горных пород (породообразующие минералы), руд, метеоритов



Сульфиды — природные сернистые соединения металлов и некоторых неметаллов. В химическом отношении рассматриваются как соли сероводородной кислоты H_2S . Главнейшие элементы, образующие сульфиды – железо (Fe), цинк (Zn), медь (Cu), молибден (Mo), серебро (Ag), ртуть (Hg), свинец (Pb), висмут (Bi), никель (Ni), кобальт (Co), марганец (Mn), ванадий (V), галлий (Ga), германий (Ge), мышьяк (As), сурьма (Sb)



Для сульфидов характерны следующие общие физические свойства: **металлический блеск, высокая и средняя отражающая способность, сравнительно низкая твёрдость и большой удельный вес.**



Арсенопирит

м-е Дальнегорское Приморье

Широко распространены в природе, составляя около 0,15 % от массы земной коры. Насчитывают около 200 минеральных видов сульфидов. Происхождение преимущественно гидротермальное, некоторые сульфиды образуются и при экзогенных процессах в условиях восстановительной среды. Являются рудами многих металлов — Cu, Ag, Hg (HgS), Zn, Pb, Sb, Co, Ni и др.

На фотографии :
реальгар. Китай



В зависимости от особенностей физических свойств, все сульфиды делятся на блески, колчеданы, обманки, поэтому имеют второе название.

Блески - сульфиды с черным или свинцово-серым цветом и металлическим блеском (свинцовы блеск или галенит).

Колчеданы - сульфиды, которые имеют соломенно-желтый, латунно-желтый, бронзо- желтый, цвет и металлический блеск (пирит или черый колчедан).

Обманки - сульфиды, которые имеют неметаллический блеск (сфалерит или цинковая обманка).



На фотографии: сфалерит

Антимонит, (от лат. *antimonium* — сурьма) или *сурьяный блеск*, *стибнит* — минерал химического состава Sb_2S_3 . Иногда отмечаются примеси мышьяка, висмута, свинца, железа, меди, золота и серебра. **Известно 75 минералов, содержащих сурьму. В первичных рудах главным минералом является антимонит, на долю которого приходится не менее 85 % производства сурьмы.** Меньшее значение имеют: в первичных рудах ливингстонит, бертьерит, гудмундит, тетраэдрит, джемсонит, буланжерит, надорит; в оксидных рудах — валентинит, сенармонтит, сервантит, кермезит, стибноконит.

[Формула](#) Sb_2S_3

[Примесь](#) [As](#), [Bi](#), [Pb](#), [Fe](#), [Cu](#), [Au](#), [Ag](#)

Физические свойства

[Цвет](#) Свинцово-серый

[Блеск](#) металлический

[Прозрачность](#)
[в](#) непрозрачный

[Твёрдость](#) 2—2,5

[Спайность](#) весьма совершенная

[Излом](#) раковистый



Необычные образцы стибнита являются ценным коллекционным материалом. Особенно красивы сростки игольчатых кристаллов, образующие сферические лучистые агрегаты. Обращаться с образцами антимонита нужно с большой осторожностью. Он чрезвычайно хрупок, к тому же его кристаллы очень легко расслаиваются по спайности.

Антимонит. Кадамжай, Кыргызстан



Сурьма принадлежит к металлам, известным человеку с глубокой древности. Более 5 тыс. лет тому назад в Вавилоне из сурьмы изготовляли сосуды. Уже в те времена мастера «золотых дел» очень боялись этого металла, так как даже незначительная примесь сурьмы в золоте обуславливала хрупкость изделий. Латинское название сурьмы «антимонимум» (дословно цветок: игольчатые кристаллы минерала антимонита напоминают цветок), другое латинское название ее – «стибиум» (связано с арабским «стиби»). Сначала это название было дано минералу, а уже позднее самому металлу. Русское название сурьмы происходит от турецкого «сюрме» и означает натирать, краситься (на Руси сурьма использовалась для чернения бровей).

Описание свойств и способа получения сурьмы было дано немецким алхимиком В. Валентином в 1604 г. Освоение месторождений сурьмяных руд в промышленных масштабах началось в XX веке.



На территории России значимые скопления антимонитовых руд есть в Красноярском крае (Раздольнинское м-ние), в бассейне р. Индигирки (Саха-Якутия), в Забайкалье (Барун-Шивеинское м-ние). Крупные месторождения разрабатываются в Алжире, ЮАР, Италии, Болгарии, Румынии, Китае, США, Мексике.

Сростки
длиннопризматических
кристаллов антимонита с
кубическими кристаллами
флюорита и желтыми
сростками пластинчатых
кристаллов барита.

[Кадамджай \(Sb\)
месторождение, Баткенская
область, Киргизия, Средняя
Азия](#)



Антимонитовые руды — главный источник сурьмы. Антимонит является важнейшей рудой сурьмы. Последняя употребляется в сплавах со свинцом и оловом (подшипники, аккумуляторы, типографский шрифт). Минимальное промышленное содержание сурьмы в руде составляет 1-2%.

Некоторые соединения сурьмы используются при лечении кожных заболеваний. Ещё в Древнем Египте измельченные в порошок антимонит косметической краской. С этой же целью их использовали и в более поздние времена как в Европе, так и в странах Востока. Очевидно, русские женщины в старину тоже наводили красоту порошком из стибнита.



Французское название сурьмы *antimoine* можно перевести буквально: «против монахов». Существует легенда, что в XV веке настоятель монастыря Василий Валентин (*Basilius Valentinus*), заметив, что свиньи жиреют от потребления сурьмы, захотел испытать её действие на монахах, но те, приняв сурьмы, поголовно умирали.

Существует речевой оборот «разводить антимонии» («разводить антимонию»), то есть вести пустые, излишне длинные и отвлекающие от чего-либо серьёзного разговоры; проявлять излишнюю мягкость, снисходительность в отношениях с кем-либо. Одна из версий происхождения оборота связана всё с той же историей про монахов. Алхимики вели долгие споры относительно лечебных свойств сурьмы, то есть «разводили антимонию». По другим источникам, выражение происходит от долгого и нудного процесса разведения и растирания лекарственных веществ, одним из которых являлась сурьма. Возможно также, что слово «антимония» в этом обороте представляет собой искажённую форму слова «антиномия» (то есть



Данные по отравлениям сурьмой у человека скудны и опираются главным образом на описания производственных отравлений. Умышленное отравление сурьмой встречается крайне редко (Пикачу отличился!). Важно помнить, что сурьмяные руды содержат небольшие примеси мышьяка, и поэтому бывает трудно определить, чем именно вызвана симптоматика.

Местное раздражающее действие

Токсичность сурьмы в значительной степени обусловлена ее местным раздражающим действием. В высоких концентрациях она раздражает глаза, кожу и слизистые. При длительном контакте может развиваться конъюнктивит. При раздражении верхних дыхательных путей возможен фарингит.

51

СУРЬМА



ХРУПКИЙ, ТОКСИЧНЫЙ МЕТАЛЛ, КОТОРЫЙ ДОБАВЛЯЕТСЯ В КАЧЕСТВЕ ОТВЕРЖАТЕЛЯ ДЛЯ СВИНЦОВЫХ ПУЛЬ

Sb



ЖКТ

При остром отравлении быстро появляются рвота, боль в животе, понос. Иногда пострадавшие жалуются на металлический вкус во рту. При длительном профессиональном контакте с пылью, содержащей сурьму, с высокой частотой наблюдаются язвы желудка и кишечника.

Дыхательная система

Местное раздражение, вызванное оксидом трехвалентной сурьмы, может привести к ларингиту, трахеиту и пневмониту. При остром отравлении оксидом пятивалентной сурьмы возможно развитие синдрома острого повреждения легких. Кроме того, оксиды сурьмы вызывают литейную лихорадку. Для литейной лихорадки характерны острые приступы, начинающиеся через несколько часов после контакта с металлом. Приступ начинается с усталости, головной боли, чувства стеснения в груди, кашля, потери аппетита. Затем начинается лихорадочное состояние, длящееся несколько часов: озноб, повышение температуры тела до 40°. Лихорадка сопровождается тошнотой, рвотой, иногда бредовым, бессознательным состоянием. Наблюдаются раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей, боли в животе, понос, иногда небольшое увеличение и болезненность печени.

Кожа

Вокруг потовых и сальных желез могут образовываться высыпания, напоминающие высыпания при ветряной оспе.

Нервы

Описана обратимая сенсорная нейропатия. Характеризуется нарушением чувствительности определённого органа в теле человека. Проявляется отсутствием болевого синдрома, онемением и покалыванием.



Арсенопирит (от лат. *arsenicum* — мышьяк) — минерал из класса сульфидов состава FeAsS . Синонимы: мышьяковый колчедан, мышьяковисто-сернистое железо, миспикель, тальгеймит.

Физические свойства арсенопирита

Оптические

Цвет. Оловянно-белый, светло-серый, желтый, с пестрой побежалостью.

Черта серовато-черная, иногда с очень слабым фиолетовым или бурым оттенком. Часто желтая побежалость.

Блеск. Металлический.

Прозрачность. Непрозрачный.

Механические

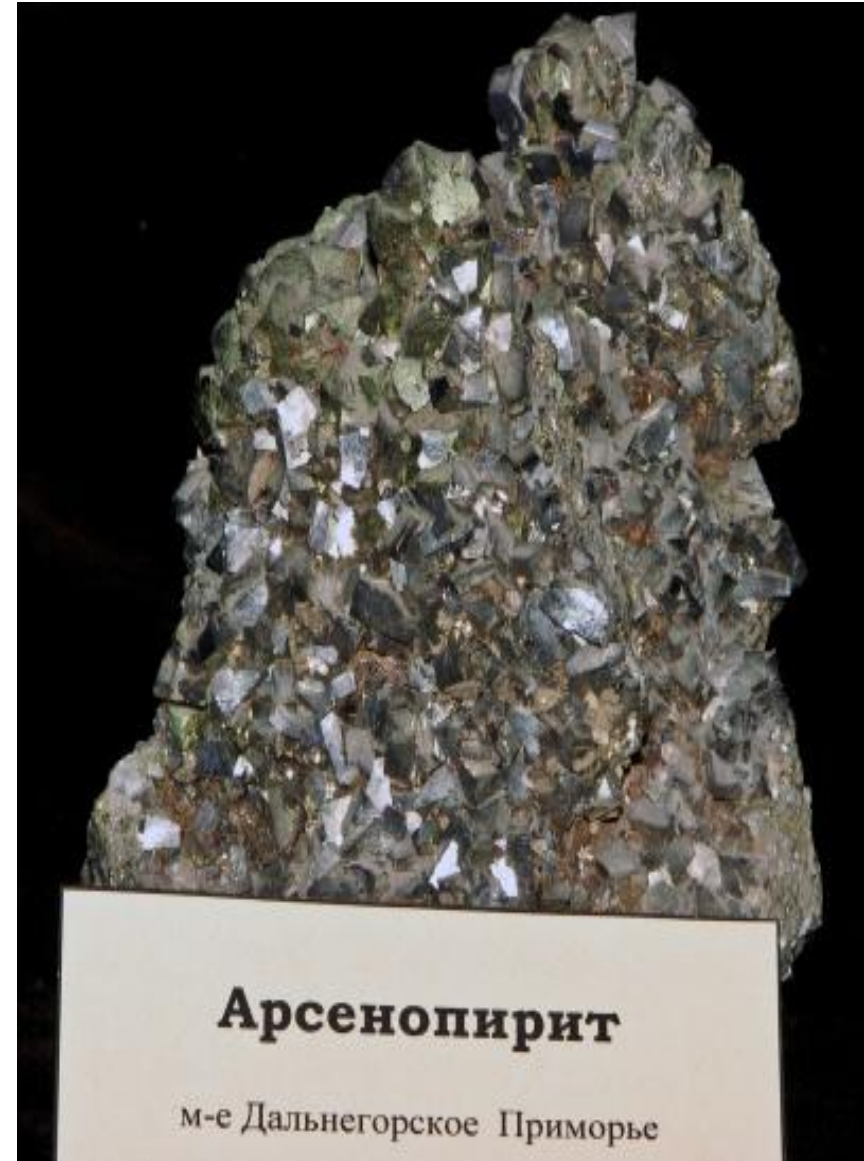
Твердость 5,5—6.

Хрупок.

Плотность 5,9—6,2.

Спайность несовершенная.

Излом неровный.



Однажды, около трехсот лет назад, при проведении раскопок в поисках свинца, серебра и золота, был обнаружен неизвестный блестящий камень. При соприкосновении со стальным инструментом от него исходил очень неприятный запах, что вызывало недоумение у нашедших его рудокопов. Тогда этот неизвестный колчедан получил свое первое название «миспикель», что означало – не любящий кирку.

При нагревании **арсенопирит** приобретает магнитные свойства. Если ударить колчедан молотком, он заискрит и начнет выделять чесночный запах. Такой же аромат выделяется во время накаливания.



Когда попытались его переплавить, воздух стал насыщаться смрадом и белым дымом мышьякового яда, известного еще со времен античности. Чуть позже в 1546 году в описаниях немецкого металлурга и химика Георга Агриколы камень назывался «ядовитым колчеданом», а когда почти через два века был изучен его состав, именовался как «мышьяковый колчедан». Но уже через двадцать лет стал гордо носить свое современное название – **арсенопирит**.

Арсенопирит с кварцем и пиритом.

Окрестности поселка
Гирвас. Кондопожский р-н.
Колл. Егора Л.



Арсенопиритовые руды - основное сырье для получения разнообразных соединений мышьяка, применяемых в сельском хозяйстве для борьбы с вредителями, в лакокрасочной, кожевенной промышленности для удаления волос со шкур. Мышьяк применяют для **легирования** (добавление в состав материалов примесей для изменения (улучшения) физических и/или химических свойств основного материала) сплавов свинца. Попутно из него извлекаются полезные примеси (кобальт и никель).



Самыми богатыми месторождениями арсенопирита принято считать территорию Германии, Швеции, Англии, Урала, Восточной Сибири и Средней Азии. Именно в России находится несколько десятков таких мест, а одни из крупных кристаллов были найдены на Дальнегорском месторождении.

33

МЫШЬЯК



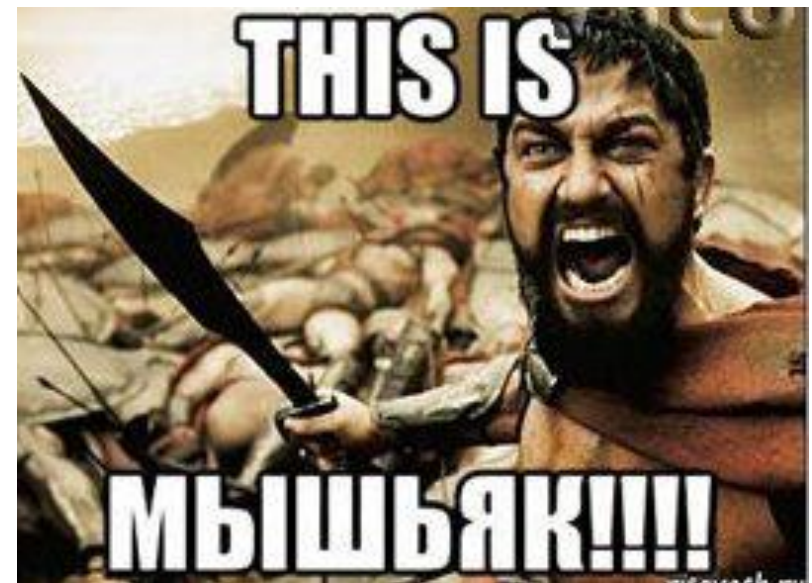
Мышьяк является очень токсичным элементом, который используется в крысиных ядах.

As



Арсенопирит или даже его пыль представляет опасность для человека, так как обладает очень большой токсичностью, что в свою очередь несет последствия отравления. При этом реакция организма весьма индивидуальна – в лучшем случае (при незначительном количестве попадания токсичных веществ) ждет расстройство желудка, а в худшем даже кома и смерть. **Смертельная доза составляет 0,05–0,2 грамма.** Симптомы острого отравления мышьяком у человека можно наблюдать примерно через полчаса после попадания яда внутрь. При вдыхании паров или проглатывании на голодный желудок мышьяк очень быстро проникает в кровь, клиника нарастает молниеносно. В этом случае высока вероятность смертельного исхода. Если отравляющее вещество попало в организм с пищей, то действие может проявиться спустя несколько часов.

головная боль;
общая слабость;
тошнота и рвота;
спастические боли в животе;
стул напоминает рисовый отвар;
чесночный запах при дыхании;
обезвоживание и жажда.



Сердечно-сосудистая система — сердцебиение, снижение давления, нарушение проводимости в сердечной мышце.

Нервная система — психические расстройства (делирий), судороги и кома.

Дыхательная система — спазм гортани, становится тяжело дышать, происходит отёк лёгких и дыхательная недостаточность.

Желудочно-кишечный тракт — обжигается глотка, эрозии и язвы слизистой оболочки пищевода, кровотечения.

Изменения в крови характеризуются гемолизом — разрушением эритроцитов. (**эритроциты** (от греч. ἔρυθρός — красный и κύτος — вместилище, клетка, также известные под названием **красные кровяные тельца**), они насыщаются кислородом в лёгких или в жабрах и затем разносят его (кислород) по телу животного) . При этом моча становится тёмной и развивается желтуха.

Поражение почек. Происходит гибель почечных канальцев и прогрессирует острая почечная недостаточность. В моче появляется кровь.

При системном воздействии мышьяка появляются изменения кожи и ногтей:

покраснение и гиперпигментация в области век, в подмышечных впадинах, на висках, области шеи.

Избыточное разрастание поверхностного слоя кожи (гиперкератоз);

Уплотнение кожи и её отслойка — шелушение;

На ногтевом ложе появляются белые поперечные линии.

Мышьяк является канцерогеном. Со временем может развиваться рак кожи и лёгких.





Арсенопирит



Реальгар



Аурипигмент



Тонкая (толщ. 2мм) кристаллическая корка **самородного мышьяка** по контакту доломитового прожилка с вмещающим гнейсом (горная порода).



Самородный мышьяк
Воронцовское золоторудное месторождение. Северный Урал.



Почки самородного мышьяка на стенке карбонатного прожилка в рудном скарне.

Киноварь (др.-греч. κιννάβαρι, лат. *cinnabari*), — HgS — минерал, сульфид ртути. Самый распространённый ртутный минерал. Имеет алую окраску, на свежем сколе напоминает пятна крови. Греческое название киновари, употреблявшееся ещё Теофрастом, по одной из версий, происходит от др.-перс. *zinjifrah*, вероятно, означавшем «драконья кровь». Причем по индийским легендам, ее выдавил из дракона умирающий слон, и она смешалась с кровью слона. В ядовитости минерала якобы виноват злой дракон. Синонимы: циннабарит, ртутная обманка (Хаусман, 1813).

Содержит 85,83% ртути.

Оптические свойства

Цвет: ярко-красный, малиново-красный, часто неоднородный коричневатокрасный, иногда свинцово-серая побежалость

Черта ярко-красная (как от мокрого карандаша).

Блеск алмазный, при темной окраске — металлический, у землистой киновари — матовый.

Отлив матовый, иногда со слабой свинцово-серой побежалостью.

Прозрачность Степень прозрачности у киновари очень различна. В тонких обломках прозрачна.

Механические

Твердость 2 — 2,5.

Плотность 8,0—8,2

Спайность совершенная.

Минерал хрупкий

Излом киновари неясно-раковистый, неровный, иногда занозистый.

Киноварь обычно откладывается в жилах, ассоциированных с недавней вулканической активностью и щелочными горячими источниками. Киноварь добывали в Римской империи для получения ртути и красного натурального пигмента. Некоторые из римских шахт разрабатываются и сегодня. Одно из старейших, на территории Украины, ртутных месторождений — Никитовское — находится на Донбассе (Донецкая область, г. Горловка). Здесь на различной глубине (до 20 метров) обнаружены древние горные выработки, в которых можно было найти и орудия труда — каменные молотки.



Ещё более древний рудник — Хайдаркан («Великий рудник») в киргизской части Ферганской долины, где также сохранились многочисленные следы древних работ: крупные выработки, металлические клинья, светильники, глиняные реторты для обжига киновари, большие отвалы образующихся при этом огарков. Археологические раскопки показывают, что в Ферганской долине ртуть добывали на протяжении многих столетий и лишь в XIII—XIV веках, после того как Чингисхан и его преемники уничтожили здесь ремесленно-торговые центры, а население перешло на кочевой образ жизни, добыча руды в Фергане была прекращена. Но в середине XX века активно возобновилась на месторождении Хайдаркан (Киргизия).

Хайдаркан, 40-е года XX-го века

[1942 – 1948 Киргизия](#)

Вид на обогатительную фабрику и металлургический завод

Хайдарканского ртутного комбината (комбинат № 5)



Киноварь с древности применялась в качестве красной краски, как источник для получения ртути и как единственное существовавшее до изобретения антибиотиков надёжное (хотя и небезопасное) средство лечения кожных заболеваний. Как незаменимый ярко-алый минеральный пигмент киноварь применяли уже в Древнем Египте, в ранней Византии. Повсеместно с тех пор, как и в наши дни, натуральная киноварь широко используется в канонической иконописи. В светской живописи, начиная со второй половины XIX века, киноварь встречается редко. В Японии в I—II веках н. э. киноварь использовали как косметику.



Киноварь, Историческая коллекция красителей Дрезденского технического университета, Германия

Месторождения. Крупнейшее в мире ртутное месторождение Альмаден находится в Испании (Альмаден), на долю которой до недавнего времени приходилось около 80% мировой добычи ртути. Добывается также в Украине (Никитовское м-ние), Югославии (Авала), Италии (Идрия), США (Нью-Альмаден). Из многочисленных месторождений Средней Азии самое крупное - Хайдаркан в Киргизии. Также Чаувай (Киргизия) и Адрасман (Таджикистан). В России крупное месторождение известно на Чукотке.



Красный камень был знаком знахарям и художникам в Уре Халдейском и Месопотамии, в культуре Вавилона, Древнего Египта и Римской империи. В Китае (5000 лет до н. э.) Киноварью научились красить кожу для обуви. Ее натирали теплым воском, что напоминало лакированные туфли, не промокавшие в непогоду. Фрески, картины, иконы и заглавные буквы канонических книг старательно прорисовывали этой краской из «живого» металла.



В средние века самородную ртуть использовали для лечения заворота кишок — больному давали выпить большое количества ртути, она своей тяжестью должна была распрямить петли кишечника. И иногда это помогало. Киноварь и другие ртутьсодержащие лекарства использовались в качестве мазей для лечения инфекций, воспалительных заболеваний глаз. В виде мази она лечила бельмо, трещины на коже, ожоги от огня, масла и кипятка, крапивницу и лишай. В средневековой тибетской медицине считалось, что киноварь соединяет сосуды и губчатую кость.

**Скульптура Будды из киновари,
Китай**



Данные о лечебных свойствах киновари противоречивы. Уже в 4-3 тыс. до н. э. в Китае соединения ртути применяли для лечения проказы. В арабских медицинских трактатах IX-XI вв. киноварь также упоминается как верное средство для лечения кожных заболеваний.

С другой стороны, даосские монахи, искавшие эликсир долголетия и бессмертия, нередко использовали киноварь в микроскопических дозах для приготовления своих снадобий. При этом легкие симптомы отравления такими "лекарствами" - мурашки, озноб - принимали за показатели эффективности этого с позволения сказать "эликсира".



Острые отравления парами ртути

Острое отравление ртутью проявляется через несколько часов после начала отравления. Симптомы острого отравления: общая слабость, отсутствие аппетита, головная боль, боль при глотании, металлический вкус во рту, слюнотечение, набухание и кровоточивость десен, тошнота и рвота. Как правило, появляются сильнейшие боли в животе, диарея (иногда с кровью). Нередко наблюдается воспаление легких, катар верхних дыхательных путей, боли в груди, кашель и одышка, часто сильный озноб. Температура тела поднимается до 38-40 °С. В тяжелейших случаях через несколько дней наступает смерть пострадавшего.

