

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ГЕОЛОГИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Учебно-методическое пособие для вузов

Издательско-полиграфический центр
Воронежского государственного университета
2009

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Перед изучением коллекций образцов руд и вмещающих пород необходимо усвоить важнейшие понятия из курса «Геология месторождений полезных ископаемых» Приведем некоторые из них.

Полезное ископаемое – природное минеральное образование, которое может быть использовано промышленностью или из которого можно извлекать металлы или минералы для ее нужд.

Руда – минеральный агрегат, из которого технологически возможно и экономически выгодно извлекать металлы, их соединения или минералы с целью их промышленного использования.

Рудное тело – обособленное скопление полезного ископаемого (руды) среди горных пород. Оконтуривание рудного тела может совпадать с естественными геологическими границами раздела рудного минерального агрегата и вмещающих горных пород, а может быть проведено в соответствии с кондициями руд.

Кондиции руд – минимальные запасы и концентрации (содержания) ценных компонентов, а также максимально допустимое содержание вредных примесей в минеральном сырье, при котором возможна эксплуатация месторождения полезного ископаемого.

Как следует из определения, кондиции – категория, содержание которой меняется в соответствии с изменением потребностей и технических возможностей использования минерального сырья. Кондиции разрабатываются геологическими организациями и потребителями полезных ископаемых на основе материалов разведки месторождения.

Примерные кондиции для некоторых рудных месторождений приведены в табл 1.

Таблица 1

Кондиции для рудных месторождений

Металлы	Минимальные содержания, %	Минимальные запасы	Запасы крупных месторождений, тонн
Fe, Mn	20–25 %	$N \cdot 10^5$ т	$N \cdot 10^9$ т
Cu, Pb, Zn, Ni	0,4–1,0 %	$N \cdot 10^3 - N \cdot 10^4$ т	$N \cdot 10^7$ т
W, Mo, Sn, Hg, Li, Be	0,1–0,2 %	$N \cdot 10 - N \cdot 10^2$ т	$N \cdot 10^5$ т

U, Th	0,05–0,1 %	$N \cdot 10 - N \cdot 10^2$ т	$N \cdot 10^5$ т
Au, Pt	0,0005 % (5г/т)	$N \cdot 10^{-1}$ кг	$N \cdot 10^4$ т

Месторождение полезного ископаемого – участок земной коры с характерной геологической структурой, в котором полезное ископаемое (руда) залегает в количестве, достаточном для эксплуатации, и в качественном отношении удовлетворяющее требованиям промышленности.

Издавна существует разделение месторождений твердых полезных ископаемых на рудные (металлические) и нерудные (неметаллические). Согласно определению Л.Н. Овчинникова [11] *«рудные месторождения – это месторождения, во всех случаях образованные в результате концентрации металлов из рассеянного состояния»*. *«Месторождения нерудных полезных ископаемых – это обычно сама горная порода, возникновение которой может быть обусловлено совершенно иными факторами и механизмами, чем формирование рудых месторождений»*. Таким образом, существующее разделение имеет глубокий генетический смысл.

В минеральном составе руд следует различать *рудные минералы* и *нерудные (жильные)*. К рудным относятся минералы, ради которых ведется добыча полезного ископаемого с целью извлечения из них металлов или использования в промышленности. К жильным (нерудным) относятся минералы, уходящие в отвал при добыче рудных минералов. По концентрации рудных минералов визуальным образом принято различать: руды массивные (80–100 % рудных минералов), густо вкрапленные (50–80 %), средне вкрапленные (30–50 %), бедные вкрапленные (менее 30 %).

По преобладающей части рудных минералов различают типы руд.

1. Оксидные – к ним относятся большинство руд Fe (магнетит, гематит), Mn (гаусманит), Sn (касситерит), U (уранинит), Cr (хромит), Al (диаспор, бемит, гидраргиллит-гидрооксиды) и др.

2. Силикатные представлены, главным образом, неметаллическими полезными ископаемыми (слюда, асбест, полевые шпаты и т.п.).

3. Сернистые – в виде сульфидов, а также арсенидов и антимонидов включают руды, главным образом, цветных металлов – Cu (халькопирит, халькозин, борнит, ковеллин), Zn (сфалерит), Pb (галенит), Ni (пентландит, миллерит и др), Sb (антимонит), Hg (киноварь) и др.

4. Карбонатные руды представлены преимущественно рудами Fe (сидерит), Mn (родохрозит, манганокальцит), Pb (церуссит), Zn (смитсонит и др.), редких земель (паризит, бастнезит), а также неметаллических полезных ископаемых (калицит, доломит).

5. Сульфатные – руды Ba (барит), Sr (целестин) и др.

6. Фосфатные – руды сложены, главным образом рудами P и редких земель (апатитом, монацитом, ксенотимом и др.).

7. Галоидные руды сложены хлоридами и фторидами металлов (галит, сильвин, флюорит и др.).

8. Самородные руды представлены самородным золотом, серебром, платиноидами, редко медью.

Главные промышленные рудные минералы приведены в табл. 2.

Таблица 2

Основные промышленные рудные минералы

Химический элемент	Рудный минерал	Химический состав	Содержание главного металла в %	Извлекаемые примеси
Au	Самородное золото	Au		
Pt	Самородная платина	Pt		
Cu	Халькопирит	CuFeS ₂	34.5	In, Se, Te
	Халькозин	Cu ₂ S	79.8	
	Борнит	Cu ₅ FeS ₄	63.6	
Zn	Сфалерит	ZnS	67.0	Cd, Ga, In, Ta
Pb	Галенит	PbS	86.6	Ag, Se, Te
Mo	Молибденит	MoS ₂	60.0	Re, Se, Te
Hg	Киноварь	HgS	86.2	Se
Sb	Антимонит	Sb ₂ S ₃	71.7	
As	Арсенопирит	FeAsS	46.0	
	Реальгар	AsS	70.0	
	Аурипигмент	As ₂ S ₃	61.9	
Bi	Висмутин	Bi ₂ S ₃	81.8	Te
	Самородный висмут	Bi	100	
Ni	Миллерит	NiS	64.7	
	Никелин	NiAs	43.9	
	Пентландит	(Fe,Ni)S	22.0	Te, Te
Ag	Аргентит	Ag ₂ S	87.1	
Fe	Магнетит	Fe ₃ O ₄	72.4	V, Ge
	Гематит	Fe ₂ O ₃	70.0	
	Гетит	FeO(OH)	62.9	
Mn	Пиролюзит	MnO ₂	63.2	
	Псилимелан, вад	_m MnO. _n MnO ₂ . _n H ₂ O	45–60	
	Манганит	Mn ₂ O ₃	62.4	
Cr	Хромит	FeCr ₂ O ₄	46.5	
Ti	Ильменит	FeTiO ₃	31.6	V
	Рутил	TiO ₂	60.0	