



МОЛИБДÉНОВЫЕ РÚДЫ

МОЛИБДÉНОВЫЕ РÚДЫ, природные минер. образования, содержащие молибден в количествах, при которых технически возможно и экономически целесообразно его извлечение совр. методами производства. Известно ок. 20 молибденовых минералов, но гл. пром. значение имеет молибденит MoS_2 (Mo 60%), из концентратов которого извлекают св. 95% молибдена, добываемого в мире. Второстепенную роль играет молибдошеелит $\text{Ca}(\text{Mo}, \text{W})\text{O}_4$ (0,5–15%), незначительную – повеллит $\text{Ca}(\text{MoO}_4)$ (48%), ферримолибдит $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (60%) и вульфенит $\text{Pb}(\text{MoO}_4)$ (46%), распространённые в зоне окисления. В М. р. в разл. соотношениях с молибденом находятся Cu , W , S , в меньшей степени Bi , Be , Ag , Au ; кроме того, в молибдените постоянно присутствует Re (от десятков до сотен г/т).

По химич. и минер. составу выделяют гл. обр. собственно молибденовые (молибденитовые), медно-молибденовые (халькопирит-молибденитовые) и молибден-вольфрамовые (вольфрамит-молибденитовые и молибденит-шеелитовые) руды. Богатые М. р. содержат св. 0,5% Mo , рядовые – 0,2–0,5%, бедные – 0,1–0,2%, убогие (в комплексных рудах) – 0,02–0,1%. М. р. нередко в пром. количествах содержат золото, серебро, рений, висмут, селен, теллур, свинец, цинк. Окисленные руды, содержащие повеллит и ферримолибдит, имеют небольшое пром. значение.

М. р. образуются в эндогенных и экзогенных условиях. Руды эндогенного происхождения принадлежат скарновым, грейзеновым и др. гидротермальным генетич. группам месторождений и связаны с интрузивными породами: медно-молибденовые – с монцонитами, диоритами, гранодиоритами, граносиенитами; молибденовые – с амфибол-биотитовыми гранитами, гранодиоритами, граносиенитами; вольфрам-молибденовые – с лейкократовыми и субщелочными гранитами. По запасам молибдена коренные месторождения разделяют на уникальные и очень крупные (Клаймакс, Гендерсон, США; Коктенкольское, Казахстан; Чукикамата, Чили; Эрдэнэтийн-Обо, Монголия), содержащие св. 500 тыс. т, крупные – 500–100, средние – 100–25 и мелкие – менее 25 тыс. т. Ср. содержание Mo в рудах крупных месторождений 0,06–0,25%, мелких 0,3–1%. В качестве попутного компонента Mo извлекается из руд некоторых пегматитовых, карбонатитовых, альбититовых, колчеданных месторождений, при содержании не менее 0,005%. М. р. экзогенного происхождения известны в углях, углисто-глинисто-кремнистых сланцах, а также в твёрдых нефтебитумах, где Mo тесно связан с органич. веществом. Содержание Mo в таких рудах – тысячные и сотые (иногда десятые) доли процента. Убогое содержание и трудность извлечения металла препятствуют пром. освоению этих достаточно широко распространённых месторождений. Однако при благоприятном комплексе попутных компонентов (обычно уран, ванадий, РЗЭ, германий, рений, селен и др.) они разрабатываются (в России являются резервом сырьевой базы молибдена).

При характеристике геолого-пром. типов месторождений, помимо минер. состава руд, важная роль отводится структурно-морфологич. особенностям оруденения. Для месторождений эндогенных М. р. всех типов характерны штокерковые, жильные и брекчиевые рудные тела. В экзогенных месторождениях рудные тела имеют форму пластов, залегание которых в разной мере осложнено тектонич. нарушениями. К осн. геолого-пром. типам

месторождений М. р. относят: плутогенные гидротермальные (штокверковые – молибден-порфировые и медно-молибден-порфировые), скарновые, грейзеновые грейзеново-штокверковые, грейзеново-жильные и кварцево-жильные (0,7%).

Основу минерально-сырьевой базы М. р. составляют плутогенные гидротермальные месторождения. Среди них выделяют два гл. типа, в которых заключено 96,4% мировых запасов молибдена: штокверковые медно-молибден-порфировые (св. 70%) и штокверковые молибден-порфировые месторождения (св. 20% запасов). При относительно невысоких содержаниях металла в рудах (в собственно молибденовых 0,005–0,5, в медно-молибденовых 0,005–0,05%) месторождения этих типов нередко характеризуются крупными и уникальными запасами. Напр., в двух медно-молибденовых месторождениях Чили (Чукикамата и Эль-Теньенте) сосредоточено св. 12% мировых запасов молибдена, а в двух молибден-порфировых месторождениях США (Клаймакс и Гендерсон) – 13%. Молибден-порфировые месторождения известны: в России – в Забайкалье (Жирекенское, Бугдаинское); Канаде (Эндако) и др.; медно-молибден-порфировые: в России (Сорское), Армении (Каджаран, Агарак и др.), Чили и др.

На долю скарновых месторождений приходится 2,9% мировых запасов (для России значимость месторождений этого типа значительно выше – 10% запасов и 20% добычи). Этот геолого-пром. тип объединяет комплексные месторождения с молибден-вольфрамовыми, реже молибден-медными рудами. Содержание молибдена в скарновых рудах 0,2–0,5%, содержание WO_3 достигает 0,5%. Среди наиболее известных скарновых месторождений М. р.: в России – Тырныаузское (Кабардино-Балкария), Киялых-Узеньское (Хакасия); в Узбекистане (Койташское, Лянгарское), Таджикистане (Чорух-Дайронское), Казахстане (Каратас-I и Каратас-IV), Китае (Янцзячжанцзы), США (Пайн-Крик), Турции (Тахталыдаг).

Грейзеновые месторождения (грейзеново-штокверковый, грейзеново-жильный и кварцево-жильный типы) имеют небольшое пром. значение (0,7% мировых запасов), широко распространены, но запасы небольшие. В осн. это комплексные вольфрам-молибденовые месторождения, а также вольфрам-оловянные с молибденом, висмутом и редкими металлами. Содержание в рудах Mo 0,03–0,3, WO_3 до 2%. Распространены во многих странах: России (Булуктайское, Шахтаминское – в Забайкалье), Казахстане (Акчатауское, Караобинское), Монголии (Югодзыр), Китае (Сихуашань), Чехии и Германии (Циновец) и др.

Мировые запасы молибдена по 29 странам составляют (в тыс. т; 2006): общие 22618, подтверждённые 11539. Наиболее крупными общими запасами обладают: Китай (8100), США (5400), Чили (2500), Перу (1100), Канада (910), Армения (711), Монголия (616), Аргентина (405), Панама (384), Иран (375), Россия (360), Колумбия (303), Узбекистан (240), Мексика (230), Казахстан (200), Киргизия (180), Папуа – Новая Гвинея (109), Гренландия (101), Филиппины (100), Пакистан (78), Турция (72), Эквадор (66), Республика Корея (30). Наиболее крупные подтверждённые запасы: в Китае (3000), США (2700), Чили (1905), Канаде (950), Перу (850), Армении (635), Аргентине (372), Монголии (294), Колумбии (277), России (240), Панаме (227), Узбекистане (203), Мексике (135), Казахстане (130), Иране (120), Киргизии (100), Папуа – Новой Гвинее (99).

Мировое произ-во молибдена в концентратах 187,99 тыс. т (2006), крупнейшие производители (тыс. т): США (59,8), Китай (43,94), Чили (43,28), Перу (17,21), Канада (7,84), Армения (4,09), Россия (3,91), Мексика (2,52), Иран (2,5). Осн. экспортёры М. р. и концентратов (тыс. т): США (67,6), Китай (28,42), Нидерланды (27,26), Бельгия и Люксембург (24,32), Канада (22,64).

Литература

Лит.: Покалов В. Т. Генетические типы и поисковые критерии эндогенных месторождений молибдена. М., 1972;
Месторождения металлических полезных ископаемых. 2-е изд. М., 2005.

Loading [MathJax]/jax/output/HTML-CSS/fonts/TeX/fontdata.js