



# НИОБИЕВЫЕ РУДЫ

НИОБИЕВЫЕ РУДЫ, природные минеральные образования, содержащие ниобий в таких соединениях и концентрациях, при которых их промышленное использование технически возможно и экономически целесообразно. Известно св. 100 минералов ниобия; к гл. рудным минералам относят (содержание  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  по массе, %): [пироксенол](#) (40–71,5), [колумбит](#) (40–76,6) и [лопарит](#) (8,04–12,8). Н. р. содержат в том или ином количестве тантал. По соотношению  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  и  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  руды подразделяются на собственно ниобиевые (от 1:15 до 1:200) и танталониобиевые (от 1:5 до 1:15). В зависимости от генетич. типа руды имеют в своём составе также минералы фтора, циркония, стронция, РЗЭ, урана, тория, лития, бериллия и др. Большинство попутных компонентов при обогащении извлекаются в селективные или комплексные концентраты. По условиям образования месторождения Н. р. разделяются на эндогенные и экзогенные. Эндогенные месторождения с запасами  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  (тыс. т) св. 5000 относят к уникальным, 500–5000 – к крупным, 100–500 – к средним, менее 100 – к мелким. Богатые эндогенные месторождения Н. р. содержат  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  (% по массе) св. 0,6, рядовые – 0,3–0,6, бедные – 0,1–0,3. Экзогенные месторождения с запасами  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  (тыс. т) св. 500 – уникальные, 50–500 – крупные, 10–50 – средние, менее 10 – мелкие. Богатые экзогенные месторождения Н. р. содержат  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  (% по массе) св. 0,3, рядовые – 0,1–0,3, бедные – менее 0,1.

Все эндогенные месторождения связаны с щелочными и субщелочными магматич. горными породами. Осн. геолого-пром. типы месторождений: пироксеновые [карбонатиты](#), лопаритовые [нефелиновые сиениты](#), колумбит-пироксеновые щелочные граниты и граносиениты, пироксеновые и колумбит-пироксеновые щелочные метасоматиты. Пироксеновые карбонатиты ассоциируют с комплексами щелочных ультраосновных пород; пироксенол в карбонатитах содержится в виде вкрапленности. Месторождения этого типа характеризуются наиболее высоким содержанием  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  в рудах (в ср. 0,3–0,8%, в богатых рудных столбах до 3–4%) и крупными запасами (миллионы тонн  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ). Иногда в рудах подобных месторождений в пром. количествах содержатся тантал, цирконий и гафний. С месторождениями пироксеновых карбонатитов связано не менее 70% мировых запасов ниобия; наиболее крупными месторождениями в мире являются [Араша](#), Тапира, Каталан (Бразилия), Ока, Сент-Оноре (Канада) и др.; в России к уникальным месторождениям относится Томторское на севере Якутии. Лопаритовые нефелиновые сиениты приурочены к расслоенным плутонам ультрааппаитовых щелочных пород (луавритов, уртитов, фойяитов, ювитов, малиньитов). Лопаритсодержащие разности пород залегают в виде неоднократно чередующихся выдержанных горизонтов небольшой мощности (1–2 м). Руды представлены в осн. луаврит-ювитами и малиньитами с вкрапленностью лопарита; содержат до 0,35%  $\text{Nb}_2\text{O}_5$ , др. полезные компоненты – РЗЭ цериевой группы и титан. Пример месторождения – Ловозерское на Кольском п-ове (Россия). Колумбит-пироксеновые щелочные граниты и граносиениты слагают небольшие массивы, содержат тонкую вкрапленность колумбита или пироксенола. Соотношение  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  и  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  порядка 1:10. Содержание  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  в рудах 0,15% и выше. Месторождения этого типа известны в Нигерии на плато Джос (Гамауе). Пироксеновые и колумбит-пироксеновые щелочные метасоматиты представляют собой кварц-полевошпатовые породы со

щелочными амфиболами и пироксенами, близкие по составу к щелочным гранитоидам, но развивающиеся метасоматич. путём вдоль зон разломов в древних метаморфич. толщах. Рудные тела – вытянутые залежи неправильной формы без чётких геологич. границ. Соотношение  $Ta_2O_5$  и  $Nb_2O_5$  ок. 1:15. Содержание  $Nb_2O_5$  в рудах местами достигает 0,6%; руды комплексные редкоземельно-пирохлоровые с цирконом и криолитом. Примеры месторождений: Катугинское в Читинской обл., Вишнёвогорское на Урале (Россия).

Экзогенные месторождения Н. р. представлены корами выветривания гл. обр. на пирохлоровых карбонатитах и колумбит-пирохлоровых гранитах, а также аллювиальными, делювиально-элювиальными, озёрными и флювиогляциальными россыпями колумбита, пирохлора, лопарита. Коры выветривания на колумбитоносных гранитах и связанные с ними россыпи разрабатываются, напр., в Нигерии на плато Джос (месторождения Куру, Букуру), коры выветривания на пирохлоровых карбонатитах – в Бразилии (Араша).

Мировые общие запасы Н. р. (31 страна, 2006, тыс. т  $Nb_2O_5$ ) составляют 8758,4, подтверждённые – 6988,8. Крупнейшие общие запасы (тыс. т  $Nb_2O_5$ ) сосредоточены в России (ок. 5000), Бразилии (2600), Уганде (ок. 350), Австралии (320), Нигерии (ок. 100), Канаде (92), Демократич. Республике Конго (ок. 82), Китае (ок. 55), Республике Конго (50), Египте (ок. 40); подтверждённые запасы – в России (4100), Бразилии (2600), Канаде (62), Нигерии (ок. 60), Демократич. Республике Конго (ок. 50), Республике Конго (ок. 34), Австралии (21), Египте (ок. 15,5), Китае (ок. 12).

Ок. 99% мировой добычи приходится на пирохлоровые собственно ниобиевые руды, из которых получают пирохлоровые концентраты, содержащие 50–55%  $Nb_2O_5$ . Мировое произ-во ниобиевых концентратов (2006) 44547 т (в пересчёте на ниобий); гл. производители (т, в пересчёте на ниобий): Бразилия (40000), Канада (4167), Австралия (200), Руанда (80), Нигерия (35), Мозамбик (29), Республика Конго (25), Эфиопия (11). Мировое произ-во пирохлоровых концентратов (2006) ок. 64 тыс. т; гл. производители (тыс. т): Бразилия (56,2), Канада (7,7). Мировое произ-во феррониобия (2006) 41,57 тыс. т; гл. производитель – Бразилия.

## Литература

Лит.: Апельцин Ф. Р., Фельдман Л. Г. Колумбитоносные граниты. М., 1958; Елютин А. В., Чистов Л. Б., Эпштейн Е. М. Проблемы освоения минерально-сырьевой базы ниобия // Минеральные ресурсы России. 1999. № 3; Недра России / Ред. Н. В. Межеловский, А. А. Смыслов. СПб.; М., 2001. Т. 1: Полезные ископаемые; Месторождения металлических полезных ископаемых. 2-е изд. М., 2005.