

ВАНАДІЙ

Н. И. Богдановича и Н. А. Ненадневича.

Ванадій, какъ химическое тѣло, окончательно былъ установленъ въ 1830 г. въ формѣ примѣси въ желѣзѣ, отличающемся необыкновенной ковкостью и получаемомъ изъ рудъ мѣсторожденія Табергъ въ Швеціи въ Смоландѣ (средняя Швеція); сначала его и получали только изъ шлаковъ при выплавкѣ чугуна изъ рудъ этого мѣсторожденія. Долгое время получаемыя такимъ путемъ соединенія ванадія имѣли ограниченное примѣненіе въ красильномъ дѣлѣ и для окраски фарфора и стеколъ, въ фотографіи, въ медицинѣ. Только недавно ванадій получилъ важное и широкое примѣненіе въ производствѣ ванадіевой стали; примѣсь этого элемента повышаетъ значительно предѣлы упругости стали, т. е. его вліяніе въ этомъ отношеніи подобно вліянію углерода, фосфора, мышьяка или мѣди; другіе элементы, какъ никкель, марганецъ, хромъ и вольфрамъ вызываютъ такое же вліяніе, но повышение упругости стали происходитъ при этомъ гораздо медленнѣе. Первые опыты съ ванадіевой сталью въ 1896 г. въ Фирмини около С.-Этіенна показали, что сталь становится значительно болѣе упругой и въ то же время при повышеніи температуры значительно болѣе твердой.

Въ 1900 г. опыты въ Шеффилдѣ ¹⁾ показали, что содержаніе ванадія въ 0,6% даетъ отличные результаты. Сталь съ содержаніемъ 0,3% ванадія оказывается для круглыхъ пилъ, сверлъ и т. п. лучшей, чѣмъ сталь такихъ же качествъ съ 3% вольфрама. Въ 1902 г. было доказано, что броневыя плиты изъ никкелевой и ванадіевой стали съ 12% Ni и 0,5% V оказываютъ такое же сопротивленіе разрыву, какъ плиты удвоенной толщины, но безъ прибавленія ванадія; въ настоящее время ванадіевая сталь имѣетъ широкое примѣненіе въ производствѣ осей и бандажей вагоновъ, орудійной и броневой стали; въ Америкѣ все болѣе распространяется примѣненіе ванадіевой стали для различныхъ частей паровозовъ, автомобилей и для сверлильных станковъ. Металлургія ванадіевой стали требуетъ однако большой опытности вслѣдствіе высокаго сродства ванадія къ кислороду и углероду, и введеніе въ сталь ванадія производится въ формѣ ферро-ванадія съ содержаніемъ 30—50% ванадія. Крупновскій ванадіевый сплавъ имѣетъ 30% ванадія.

¹⁾ Jean Escard, Les métaux spéciaux. Paris, 1909, стр. 575—580.

«Естествен. произв. силы Россіи», т. IV.

(1/2) 1

Ванадій первоначально считали очень рѣдкимъ элементомъ, а затѣмъ было доказано его присутствіе въ очень разсѣянномъ состояніи во многихъ изверженныхъ горныхъ породахъ ¹⁾ и, какъ слѣдствіе этого, въ осадочныхъ породахъ обломочнаго происхожденія и отъ разрушенія другихъ породъ на мѣстѣ, напр., въ бокситахъ, глинахъ, мѣдистыхъ песчаникахъ и, наконецъ, даже въ различныхъ сортахъ деревьевъ и въ золѣ углей. Сначала и получали ванадій изъ такихъ породъ, заключающихъ его въ небольшихъ количествахъ, а въ настоящее время доказано его нахожденіе въ настоящихъ мѣсторожденіяхъ, т. е. въ формѣ мѣстныхъ скопленій въ томъ или иномъ видѣ.

Нѣкоторыя изъ ванадіевыхъ рудъ обнаруживаютъ связь съ соединеніями урана, что въ настоящее время привлекаетъ еще большее вниманіе къ нимъ.

Руды ванадія.

Главными рудами ванадія являются патронитъ, карнотитъ, роскоэлитъ, ванадинитъ и нѣкоторые, такъ называемые, асфальтиты, т. е. асфальты съ высокимъ содержаніемъ углеводородовъ.

Другими минералами, содержащими ванадій, но не имѣющими пока значенія рудъ, являются—деклуазитъ, моттгамитъ, фольборгитъ, пухеритъ и нѣкоторые другіе.

Патронитъ представляетъ сѣрнистый ванадій, встрѣчающійся вмѣстѣ съ сѣрнымъ колчеданомъ въ углистомъ веществѣ, похожемъ на сланцеватый уголь, богатый сѣрой, въ Перу въ Минасрагра въ 30 миляхъ къ западу отъ Церро-де-Паско на 16 т. фут. абс. высоты. Эта руда легко обжигается, теряя при этомъ 45% по вѣсу. Обоженная руда заключаетъ около 52% окиси ванадія (V_2O_5). Глинистые сланцы и сланцеватые известняки, заключающіе жилы патронита, проникнуты окислами ванадія. До 1911 г. въ мѣсторожденіи Минасрагра было добыто до 500 тоннъ такой руды изъ жилы мощностью отъ 3 до 6 футовъ, длиною до 300 футовъ.

Карнотитъ представляетъ минералъ сложнаго и непостояннаго состава, заключающій окислы ванадія и урана, съ обычнымъ промышленнымъ содержаніемъ около 4% окисла ванадія и 2% окисла урана. Въ Колорадо, въ С. Штатахъ С. Америки этотъ минералъ является въ формѣ охристаго канареечно-желтаго пигмента въ песчаникахъ или въ видѣ рыхлой землистой массы въ пустотахъ песчаника. Цвѣтъ этого вещества мѣняется въ зависимости отъ содержанія ванадія и урана. Руды съ содержаніемъ 14% окисловъ ванадія и 4% окисловъ урана, съ 3—4% сѣры и углистаго вещества имѣютъ цвѣтъ темно-оливково-зеленый; руды безъ углистаго вещества, но богатые кальціемъ и содержащіе больше ванадія, имѣютъ цвѣтъ кирпично-красный. Главное мѣсторожденіе находится въ Парадоксъ-вэллея, графства Монтрозе, Колорадо и распространено на площади около 50 миль длиною и 12 миль

¹⁾ Hillebrand, Distribution and quantitative Occurrence of Vanadium and Molybdenum in Rocks of the Un. States. Amer. Journ. of Science, vol. VI, 1898.

Vogt, Ueber die relat. Verbreit. des Vanadins in den Gesteinen. Z. f. pr. Geol., 1899, стр. 274.

The Mineral Industry, during 1910, 1911, 1912, vol. XIX, XX, XXI.

шириною. Песчаники относятся къ юрскому возрасту (песчаники La Plata). Карнититъ доказанъ также въ графствахъ Санъ-Мигуэль, Меза, Роутъ (Route) и Рио-Бланко въ Колорадо, въ штатѣ Ута (Grand a. Emery Counties), въ Южной Австралиі, Португаліи. Въ мѣсторожденіи Парадоксъ-вэллеі добыто не менѣе 2.000 тоннъ руды. Въ Big Bear Creek (Колорадо, въ Теллуриде) песчаникъ съ карнититомъ представляетъ подъ микроскопомъ зерна кварца, облеченныя чешуйчатыми агрегатами, похожими на хлоритъ; содержаніе окисла ванадія отходить въ 3—5%.

Роскоэлитъ, или ванадіевая слюда, представляетъ мусковитовую слюду, въ которой часть глинозема замѣщена ванадіемъ; онъ находится въ листоватыхъ массахъ, замѣщающихъ первоначальный известковый цементъ, въ формѣ залежеобразныхъ отложений въ округѣ Lower San Miguel въ графствѣ Санъ-Мигуэль, Колорадо. Залежь довольно постоянная, мощная и легко разрабатываемая и заключаетъ въ среднемъ до 3% окисла ванадія. Добываемая порода подвергается дробленію и очисткѣ; добыча ея оцѣнивается по 1911 г. по крайней мѣрѣ 10.000 тоннъ.

Ванадаты, т. е. *ванадіевокислыя соединенія*, преимущественно свинца, мѣди, цинка и мышьяка, имѣютъ различныя названія. Наиболѣе извѣстнымъ является ванадинитъ—хлорованадатъ свинца; часто онъ представляетъ непостоянную изоморфную смѣсь различныхъ соединеній ванадія, напр., съ As_2O_3 —эндлихитъ, съ ванадатами мѣди и свинца—молттрамитъ (изъ Англіи въ Alderley Edge въ формѣ вкрапленниковъ въ песчаникѣ кейпера). Ванадатъ свинца называютъ деклуазитъ (Санъ-Луи Потози въ Мексикѣ). Если въ деклуазитѣ возрастаетъ содержаніе мѣди, получается рядъ другихъ ванадіевыхъ соединеній, который заканчивается фольбортитомъ. Различные ванадаты находятся преимущественно въ рудоносныхъ жилахъ, напр., въ Новой Мексикѣ около Cutter, вмѣстѣ съ молбденовокислымъ свинцомъ, свинцовымъ блескомъ, плавиковымъ шпатомъ, баритомъ и мѣдь-содержащими минералами. Среднее содержаніе рудъ отходить около 1% окисловъ ванадія и 5—7% свинца. Подобныя же мѣсторожденія извѣстны въ Аризонѣ, во многихъ мѣстахъ Мексики (Чихуахуа, Цакатекасъ и друг.).

Асфальтитъ представляетъ очень мягкое, ломкое блестящее вещество, очень малаго удѣльнаго вѣса, содержащее до 80% углеводородовъ; оно ломается на маленькіе кубики или прямоугольники, горитъ длиннымъ коптящимъ пламенемъ, отдѣляя много смолы. Содержаніе ванадія совершенно неопредѣленное; зола угля изъ тѣхъ же мѣсторожденій даетъ отъ 5% до 50% окисловъ ванадія. Асфальтитъ изъ Page въ Оклагома и Palisade въ Невадѣ, даетъ 1,39% золы съ 25% окисловъ ванадія. Подобныя же мѣсторожденія асфальта находятся въ Перу, въ Yauli, гдѣ извѣстны три слоя, сливающиеся въ одинъ, толщиною всего 7—9 мм. съ среднимъ содержаніемъ окисла ванадія 1%; въ золѣ этого асфальта содержится отъ 25 до 40% окисла ванадія. Другое мѣсторожденіе извѣстно около Ниаписо, гдѣ зола содержитъ 17% окисла ванадія. Лигнитовый уголь такихъ же качествъ извѣстенъ въ Аргентинѣ въ San Rafael. Въ Колорадо въ Rockvale обыкновенный уголь (steaming coal по американской терминологіи, т. е. примѣняемый для паровыхъ котловъ) даетъ 1,5% золы съ 27% окисла ванадія.

*