

ЛЕЙКОКСЕНИЗИРОВАННЫЙ ИЛЬМЕНИТ – ЕГО ДИАГНОСТИКА И
ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ТИТАНО-ЦИРКОНИЕВЫХ РУД**Иоспа А.В. (ada_heals@mail.ru)**

Московское отделение. Всероссийский научно исследовательский институт минерального сырья им. Н.М. Федоровского

CHANGED ILMENITE (LEUCOXENE): DETERMINATION AND
INFLUENCE ON QUALITY OF TITANIUM-ZIRCONIUM ORES**Iospa A.V.**

Moscow branch. Fedorovsky All Russian Scientific research institute of mineral resources.

Титано-циркониевые руды являются комплексными полиминеральными. Главные рудные минералы - ильменит FeTiO_3 , псевдорутил $\text{Fe}^{3+}_2\text{Ti}_3\text{O}_9$, рутил TiO_2 , анатаз (реже брукит) TiO_2 , циркон; второстепенные – кварц, полевой шпат, глауконит (Центральное), каолинит (Тарское); нерудные - кианит, силлиманит, ставролит, турмалин, гранаты, эпидот, вредными примесями являются хромшпинелиды и монацит. Характерные для россыпей другие минералы могут содержаться в незначительном количестве

Процессы вторичного изменения титановых минералов, и прежде всего ильменита, принято называть «лейкоксенизацией», а образовавшийся в процессе светлоцветный агрегат – «лейкоксен» (Тарасенко и др, 1978).

В.И. Вернадский, а затем и другие исследователи относили лейкоксен к самостоятельным минералам, тогда как Цымбал С.Н. и Полканов Ю.А. в своем труде описывают его уже как тонкозернистый агрегат, по рентгенографическим данным сформированный тонкодисперсным рутилом. (Цымбал, Полканов, 1975). После открытия и утверждения минерала псевдорутил, было показано, что именно он является основной минеральной фазой «лейкоксена», и интенсивно лейкоксенизованного ильменита.

Сегодня принято считать «лейкоксен» полиминеральным агрегатом, состоящим преимущественно из псевдорутила, $\text{Fe}^{3+}_2\text{Ti}_3\text{O}_9$ (содержание TiO_2 – 59-62%, Fe_2O_3 – 32 - 36% - для псевдорутила Камбулатского участка по данным микрорентгеноспектрального анализа, цвет черно коричневый, по отпико-минералогическим данным не отличим от ильменита). Для лейкоксена характерно присутствие аморфной составляющей и новообразованного рутила. Основные компоненты: TiO_2 (ок. 80-90%) и Fe_2O_3 (6-15%). Содержание FeO менее 2%. Цвет светло-коричневый, серый, желтоватый до белого (Горная энциклопедия, 1990). В тоже время в ильмените содержится 49-53% TiO_2 , что меньше, чем в псевдорутиле, и значительно меньше чем в «лейкоксене».

До сих пор ведущим методом исследования руд, в том числе россыпных титано-циркониевых, является оптико-минералогический анализ

Оптическими методами определить минеральные фазы, входящие в состав лейкоксена, а так же начальные стадии лейкоксенизации ильменита - невозможно.

Во Всероссийском научно-исследовательском институте минерального сырья им Н.М.Федоровского (ФГУП «ВИМС») была разработана методика рентгенографического количественного фазового анализа черных шлихов титано-циркониевых россыпей (Инструкция №54, 2005), позволяющая количественно оценить содержание главных рудных минералов, и минералов содержащихся в пробах в пределах обнаружения методом.

Экспериментально установлено, что результаты анализов черных шлихов титано-циркониевых песков Камбулатского участка, оптико-минералогическими и рентгенографическими методами практически несопоставимы, по содержанию главных рудных фаз (ильменит, псевдуртил) (Кривоконева Г.К, Васильев А.Т, 2006). По данным рентгенографического количественного фазового анализа (РКФА) в пробах руд содержащих большое количество лейкоксена преобладающей минеральной фазой является псевдуртил (таблица 1). Микрорентгеноспектральный анализ показал, что в этих рудах зерна ильменита частично или полностью замещены псевдуртилом (по данным Кривоконевой Г.К.) Так же отмечается, что оптико-минералогическим методом практически всегда занижается содержание хромшпинелидов, являющихся в этих рудах вредной примесью.

Так же с помощью рентгенографического анализа было установлено, что ильменитовый концентрат Самотканского месторождения состоит преимущественно из псевдуртила и не содержит ильменита.

Таблица 1.

Результаты оптико-минералогического и рентгенографического количественного анализов (РКФА) продуктов магнитной сепарации концентрата гравитации типичного черного шлиха участка Камбулатский.

Минерал/ содержание масс%	Оптико-мин.	РКФА	Оптико-мин	РКФА
Фракция	Электромагнитная - 1,3 А		Электромагнитная - 1,5 А	
Нерудные минералы*	9,1	12,5	19,1	33
<u>Циркон</u>	1,2	0,5	0,6	-
<u>Ильменит</u>	<u>65,2</u>	<u>22</u>	<u>61,5</u>	<u>6</u>
<u>Ильменит с оторочками лейкоксена</u>	<u>16,8</u>	=	<u>5,4</u>	=
<u>Лейкоксен</u>	<u>2,7</u>	=	<u>4,5</u>	=
<u>Псевдуртил</u>	=	<u>53</u>	=	<u>48</u>
<u>Рутил</u>	2,7	3	5,5	4
Хромшпинелиды	2,3	9	3,4	9

*Нерудные минералы: кварц, турмалин, эпидот, кианит, силлиманит, ставролит, гранаты, монацит

Из вышеизложенного следует, что лейкоксенизация ильменита существенно влияет на качество руд, повышая в них содержание оксида титана, при этом повышая содержание трехвалентного железа, и тех примесей, которые накапливаются в лейкоксене. Поэтому, при

прогнозировании качества ожидаемых продуктов обогащения титано-циркониевых руд необходимо учитывать степень лейкоксенизации, и непосредственно минеральный состав «лейкоксена». Диагностика измененного ильменита и новообразованных фаз возможна только с привлечением точных инструментальных методов.

Горная энциклопедия. Изд БСЭ 1984-1990. <http://www.mining-enc.ru/>

Кривоконева Г.К., Васильев А.Т. Использование метода рентгенографического количественного фазового анализа (РКФА) для подсчета запасов рудных минералов Ti-Zr песков Бешпагирского месторождения. Программа и материалы совещания «Титан-циркониевые месторождения России и перспективы их освоения». М., ИГЕМ, 2006, 29-32.

Тарасенко В.С., Бойко Д.Д., Полканов Ю.А. О номенклатуре продуктов гипергенного изменения ильменита. В сборнике - Основные понятия минералогии. Киев, «Наукова Думка», 1978

Цымбал С.Н., Полканов Ю.А. Минералогия титано-циркониевых россыпей Украины. «Наукова думка», Киев, 1975.

Рентгенографический количественный фазовый анализ (РКФА) черных шлихов из рудных (Ti-Zr) песков (на примере Бешпагирского месторождения). Инструкция №54 НСОММИ.// М., ВИМС, 2005