

## РЕДКОМЕТАЛЬНЫЕ И РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МИНЕРАЛЫ ТИМАНСКИХ ПОЛИМИНЕРАЛЬНЫХ РОССЫПЕЙ

*О. В. Ершова*

*Ухтинский государственный университет, г. Ухта, omiga03@mail.ru*

В пределах Тиманской гряды выявлены и в разной степени изучены три полиминеральные россыпи девонского возраста. Первоисточником россыпеобразующих минералов для всех этих россыпей послужили продукты выветривания разнообразных по составу и генезису позднепротерозойских пород, слагающих фундамент Тимана, а также раннепалеозойских алмазонасных образований [Щербаков, Плякин, 2005].

В составе россыпей установлено более 40 минералов, главными из которых являются титановые, создающие в балансовой руде средние содержания  $TiO_2$  в пределах от 6.2 до 22.6 % при среднем 10.5 %. Кроме титановых, в россыпях присутствуют редкометалльно-редкоземельные минералы, а также золото. В россыпи Ичетью основную роль играют алмазы.

**Титановые** минералы в тиманских полиминеральных россыпях представлены лейкоксеном, ильменитом, рутилом, анатазом, брукитом, сфеном и ильменорутилом. Морфологически лейкоксен Ярегского месторождения (рис. 1) представляет собой полуокатанные лепешковидные зерна серой и темно-серой окраски, реже – пепельно-серого и почти чёрного цвета. Установлено несколько минералогических разновидностей: лейкоксенизированный ильменит, анатазовый лейкоксен и ильменорутиловый лейкоксен [Швецова, 1975]. Химический состав, форма зерен и характер поверхности среднетиманского лейкоксена полностью идентичны лейкоксену Южного Тимана [Плякин, 2006]. На Ярегском месторождении количество измененного ильменита составляет 1–6 % общего количества лейкоксена (в нефтенасыщенной части), а в Пижемской россыпи оно более 50 %. Различия в составе россыпей заключаются только в количественных соотношениях лейкоксенизированного ильменита и присутствию на Среднем Тимане ильменорутилового лейкоксена. Среднее содержание  $TiO_2$  в балансовой руде Ярегской россыпи изменяется в пределах от 6.2 до 22.6 % и в среднем составляет 10.5 %. Средние содержания  $TiO_2$  в продуктивных пижемских песчаниках не превышает 4.5–5.6 %.

Минералы титана представлены ильменитом (до 25.5 кг/м<sup>3</sup>), рутилом, а также агрегатами лейкоксена (до 5.8 кг/м<sup>3</sup>).

Большую роль во всех тиманских россыпях играют минералы редких металлов (циркон, колумбит, ильменорутил) и редких земель (монацит, куларит, ксенотим, пирохлор). Это объясняется территориальной близостью к Умбинско-Средненскому месторождению места локализации редкометалльных месторождений Четласского Камня на Среднем Тимане [Калюжный, 1982]. В Ярегских россыпях эти минералы играют менее существенную роль.

По всему разрезу россыпей установлен типичный аллотигенный **циркон**, до 67.2 % которого сосредоточено в тяжёлой фракции. Содержание  $ZrO_2$  в руде изменяется от 0.03 до 0.053 % в Пижемской россыпи, где в отличие от Ярегской, циркон играет более существенную роль (рис. 2 и 3). Удлиненные окатанные зерна циркона характеризуются небольшими размерами (по длинной оси размеры составляют доли миллиметра), цвет – от бесцветного прозрачного до полупрозрачного желтого, розового, бежевого [Швецова, 1975]. В жильных телах, секущих позднепротерозойские породы, наблюдается тесное срастание циркона с монацитом (рис. 4), реже – монацита со ставролитом и циркона с ксенотимом. В процессе физического выветривания они освобождаются друг от друга и вмещающей их жильной горной породы, поэтому в россыпь такие сростки не переходят [Дудар, 2002].

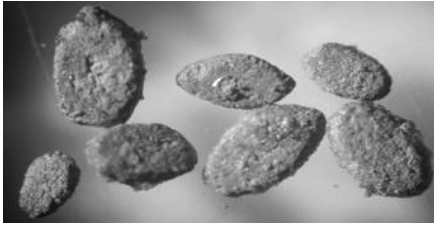


Рис. 1. Хорошо окатанные зерна лейкокосена лепешковидной формы (Ярегская россыпь).

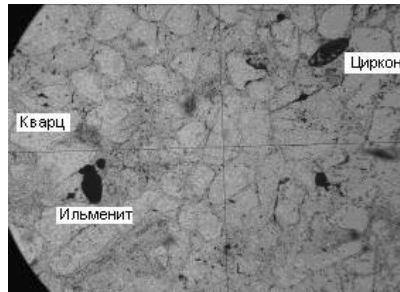


Рис. 2. Редкие рассеянные зерна циркона и ильменита в разнозернистый кварцит-кварцевый песчанике. (николи II, ув. 60<sup>x</sup>).

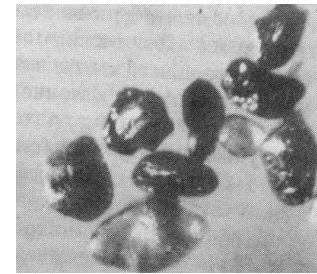


Рис. 3. Зерна циркона Пижмы [Калюжный, 1982].

Широким распространением пользуются минералы ниобия: колумбит и ильменорутил.

В Ярегских рудах установлено присутствие  $Nb_2O_5$  и  $Ta_2O_5$  (0.013 и 0.0006 % соответственно) [Плякин, 2006]. Содержание **колумбита** в россыпи Ичетью составляет  $50 \text{ г/м}^3$ . Колумбит из бокситов Среднего Тимана отличается от колумбита из метасоматитов более тусклым блеском, развитием желтовато-бурой охры на поверхности минеральных агрегатов и в полостях выщелачивания, корродированностью и трещиноватостью зёрен [Лихачев, 1973].

В корках выветривания на Среднем Тимане выделен **ильменорутил** серовато-зеленоватого цвета. Содержание его в россыпи Ичетью составляет  $200 \text{ г/м}^3$ . Химический состав ильменорутила из бокситоносной коры выветривания Среднего Тимана очень близок к составу ильменорутила из субстрата [Лихачев, 1973].

Из редкоземельных минералов наибольшим развитием в россыпях пользуются монацит, куларит, ксенотим, пирохлор.

В Ярегских рудах в виде единичных зёрен отмечен **монацит** [Калюжный, 1982]. Он представлен аллотигенными мелкими изометричными кристаллами таблитчатого облика (рис. 5) желтого и бурого цвета. В процессе выветривания монацит существенно изменяется, что заключается в его интенсивной дезинтеграции и образовании на его поверхности ямчатых, пористых и кавернозных зон [Лихачев, 1973].

**Куларит** (разновидность монацита) – обладает близкими с монацитом физико-механическими характеристиками – морфологией, размерами зерен, плотностью. Самые высокие его содержания (до  $7.5 \text{ кг/м}^3$ ) характерны для Пижемской россыпи.

Ярегский **ксенотим** представлен зернами и дипирамидальными кристаллами розового цвета. Отмечены случаи нарастания новообразованных кристаллов на зернах циркона (рис. 6). В Пижемской россыпи присутствие ксенотима отмечалось А. А. Черновым (1948 г.).

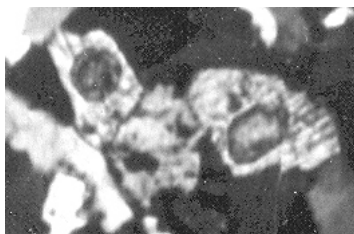


Рис. 4. Обрастание монацитом зерен циркона (серое). Четласский Камень.

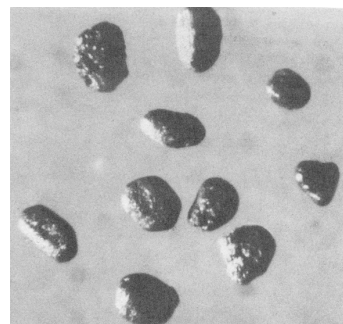


Рис. 5. Зерна монацита Пижмы [Калюжный, 1982].

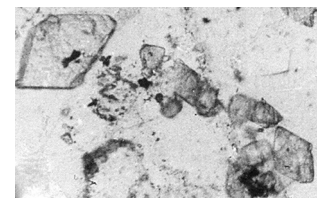


Рис. 6. Ксенотим.

**Пироклор** в метасоматитах Среднего Тимана образует парагенетическую ассоциацию с ильменорутилом и монацитом. Содержание его изменяется от первых до десятков грамм на тонну. Пироклор представлен октаэдрическими кристаллами, их сростками, зернистыми агрегатами разнообразной окраски – от оливково-зеленой до коричневой с разными оттенками [Лихачев, 1973].

Таким образом, в Пижемской россыпи основными минералами являются титановые, а также куларит. Ичетьюская россыпь характеризуется явным преобладанием редкометалльно-редкоземельных (циркон, монацит, колумбит, ильменорутил) минералов и золота. Наряду с золотом и редкометалльно-редкоземельными минералами огромную роль в ней играют алмазы. Некоторое исключение представляет куларит, содержание которого в Ичетьюской россыпи вдвое выше, чем в Пижемской. При этом сумма содержаний монацита и куларита в Пижемской россыпи превышает их сумму в Ичетьюской всего в 2 раза, в то время как титановых минералов в ней в 12–33 раза больше, чем в Ичетью. В то же время россыпь Ичетью содержит в 3 раза больше циркона, в 50 раз больше монацита и почти в 55 раз больше колумбита и ильменорутила.

Непременной составной частью полиминеральных россыпей являются минералы платиновой группы. Как правило, их содержание в россыпях не превышает 1–2 % от содержания золота. К настоящему времени о присутствии платиноидов неизвестно только в Ярегской россыпи. Возможно, это объясняется недостаточной её изученностью [Дудар, 2002].

Следовательно, все три тиманские россыпи имеют сходный минеральный состав – они содержат титановые минералы, циркон, золото, а также монацит, куларит, колумбит.

Различаются россыпи содержанием россыпеобразующих минералов (табл. 1) и отсутствием в Пижемской россыпи алмазов.

Таблица 1

Содержание минералов (максимальное) в песках (1 м<sup>3</sup>)

Минерал	Ярегская россыпь	Пижемская россыпь	Ичетьюсская россыпь
<i>Минералы титана и золота</i>			
Ильменит		24.06 кг	2.0 кг
Лейкоксен	5–30 %	49.8 кг	1.5 кг
Золото	0.31–28.7 мг/т	380 мг	144 г
<i>Редкоземельные и редкометалльные минералы</i>			
Циркон	200 гр/т	1.2 кг	3.56 кг
Монацит	500 г/т	6 г	300 г
Куларит		7.5 кг	3.0 кг
Колумбит, ильменорутил	0.026 %	220 г	12.0 кг

Существенную роль во всех полиминеральных россыпях играют ильменорутил, монацит (в том числе его разновидность куларит), циркон (и его разновидность малакон), колумбит и др. минералы. Комплекс названных минералов на Среднем Тимане характерен для гидротермально-метасоматических образований, связанных с ультраосновным магматизмом и секущих позднепротерозойские породы.

В пределах Верхне-Щугорского месторождения бокситов геологоразведочными работами установлены повышенные концентрации редкоземельно-ниобиевых минералов. Таким образом, их присутствие в полиминеральных россыпях является закономерным продуктом процесса преобладающего физического выветривания.

Как видно из изложенного, все тиманские россыпи являются парастерезическими минеральными ассоциациями, созданными из разных коренных источников [Щербаков, Плякин, 2005].

#### Литература

*Дудар В. А.* Геологическое строение и условия формирования россыпей Вымской гряды: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Сыктывкар, 2002. 20 с.

*Калужный В. А.* Геология новых россыпеобразующих метаморфических формаций. М.: Наука, 1982. 264 с.

*Лихачёв В. В.* Редкометальность бокситоносной коры выветривания Среднего Тимана. Сыктывкар, 1973. 224 с.

*Макеев А. Б.* Минералогическая специфика девонской формации кор выветривания, россыпей и вулканитов Тимана // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: материалы XIV съезда геологов РК. Сыктывкар: Геопринт, 2004. Т. IV. С. 53–55.

*Плякин А. М.* Россыпи Тимана. История изучения, месторождения, аннотированная хронобиблиография: учеб. пособие. Ухта: УГТУ, 2006. 148 с.

*Швецова И. В.* Минералогия лейкоксена Ярегского месторождения. Л.: Наука, 1975. 126 с.

*Щербаков Э. С., Плякин А. М.* Условия формирования россыпеобразующей толщи Ичетью-Пижемского россыпного поля. Пермь, 2005. С. 10–12.