

В. И. Кевлич

К МЕТОДИКЕ ВЫДЕЛЕНИЯ ЦИРКОНА ИЗ МИНЕРАЛА-«ХОЗЯИНА» ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ГЕОХРОНОЛОГИИ

В докембрийских горных породах, распространенных на территории Карелии, включая глубоко-метаморфизованные, почти всегда содержатся ассоциации разновидностей и генераций циркона, что свидетельствует о высокой степени сохранности циркона даже в жестких условиях высокотемпературного и высокобарического метаморфизма. Отмечается (Ляхович, 1985; Кевлич, 2000) приуроченность циркона к тем или иным породообразующим минералам и вариабельность размеров его зерен. Известно, что акцессорные минералы образуются до, синхронно и после кристаллизации породообразующих минералов и встречаются в интерстициях, трещинах и в виде включений в породообразующих минералах (оливинах и пироксенах, плагиоклазах) – ранние (калиевых полевых шпатах, кислом плагиоклазе, кварце); в амфиболе и особенно в слюдах, с которыми они порой имеют реакционные взаимоотношения, – поздние. Учитывая, что циркон – один из основных минералов, используемых в изотопной геохронологии для реконструкции, корреляции и датировки горных пород, существенно выделение циркона не только из породы в целом, но и присутствующего в виде включений в минералах. В этой связи разработка технологии выделения циркона представляется весьма сложной и трудоемкой задачей, требующей углубленного технологического изучения и специфического подхода, состоящего в необходимости выявления количественных соотношений породообразующих и акцессорных минералов, особенностей морфологии и гранулометрии, синхронизации циркона с породообразующими минералами, состояния поверхности, контрастности и вариабельности свойств, выбора обогатительных методов и последовательности использования в разрабатываемой схеме.

Исследования по разработке методики выделения мономинеральных фракций циркона из породы и минералов, составляющих эту породу, осуществлялись на пробах, представленных чарнокитами, кианит-гранат-биотитовыми гнейсами, эпидот-амфибол-биотит-кварцевым диоритом, метадацитом, отобранных в районах дер. Поньгома, оз. Кереть и районе Суоперя (территория Карелии). Минеральный состав пород: основную массу проб (30–40%) составляют легкие минералы, полевые шпаты и кварц, состав тяжелых фракций (%) – кианит-гранат-биотитового гнейса – кианит – 2,07, гранат – 25,16, биотит – 33,2, рутил – 0,02, циркон – ед. зн.,

пирит – 0,01, пирротин – 0,33; чарнокит-апатит – 1,77, циркон – 2,01, шеелит – ед. зн., сфен – ед. зн., гранат – 9,4, мон. пироксен – 4,96, мон. амфибол – 33,2, ромб. пироксен – 1,52, биотит – 0,33, титаномагнетит – 34,39, ильменит – 12,41, пирит – ед. зн.; метадацит-апатит – 1,16, сфен – 0,33, биотит – 22,20, амфибол – 47,34, эпидот – 28,97 и единичные знаки циркона, рутила, пироксена, граната, халькопирита, пирротина и гидроокислов железа, эпидот-амфибол-кварцевого диорита – эпидот, амфибол, биотит, апатит, сфен, циркон и рудные – магнетит, сульфиды (Бибикова и др., 1997). С учетом зернистости пород менее –0,5 и до 1–2 мм, минерального состава, а также выявленных при этом свойств разрабатывалась схема (см. рис.), которая включает дробление, измельчение исходных проб весом 10–20 кг до крупности –0,5 мм, обработку их на концентрационном столе, магнитную сепарацию концентрата стола, на индукционно-роликовом сепараторе 138Т-СЭМ, разделение неэлектромагнитной фракции в тяжелых жидкостях и доводку концентрата циркона (утонувшая фракция разделения в тяжелых жидкостях) электромагнитной и электрической сепарацией. В результате обработки проб по схеме (см. рис.) на первой стадии удается, используя существующую методику, выделить циркон из породы. Для выявления приуроченности циркона к породообразующим минералам, содержания, размеров кристаллов и закономерностей распределения циркона в процессе обработки на столе проводилось микроскопическое изучение продуктов концентрационного стола, что позволило обосновать во второй стадии схемы необходимость выделения из концентрата и промпродукта стола мономинеральных фракций минералов плагиоклаза, биотита, роговой обманки (пироксен + роговая обманка) весом ~ 1,5–2 кг, в которых присутствует в виде микровключений циркон с размером зерен 0,05+0,03 мм и менее в количестве ~ (0,003–0,0005 гр), что позволяет предсказать выделение из них циркона. Затем промпродукт стола (см. рис.) направляется на магнитную сепарацию на индукционно-роликовом сепараторе 138Т-СЭМ, где в электромагнитную фракцию переходит биотит, амфибол, пироксен, в немагнитную – полевые шпаты, кварц, их сростки (при необходимости разделения по минерально электромагнитной фракции используются гравитационные методы, а неэлектромагнитной – электрическая сепарация с предварительной реагентной обработкой). Эти продукты и материал

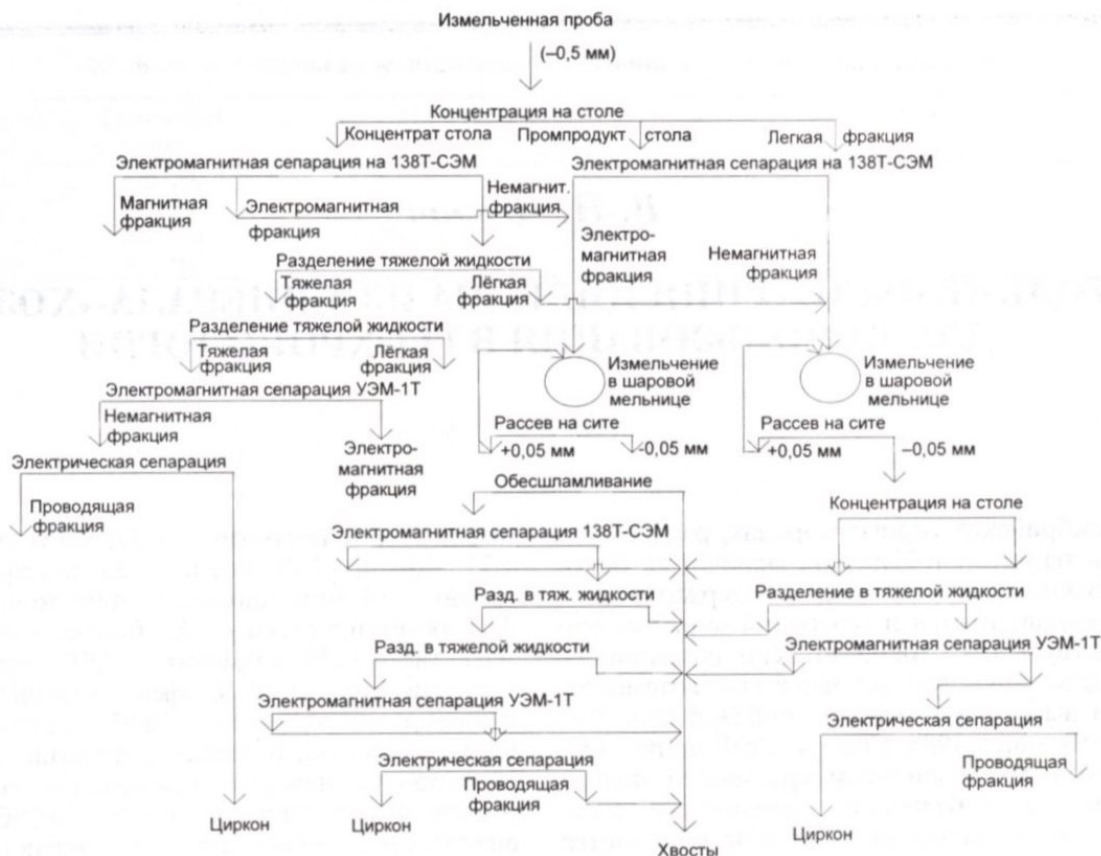


Схема выделения циркона из породы и основных породообразующих минералов

концентрата стола после выделения циркона объединяются (см. рис.) и поступают раздельно на измельчение в шаровой мельнице до $-0,05$ мм при соотношении Т:Ж:Ш = 1:1:6. После измельчения немагнитный продукт проходит обработку на концентрационном столе, а электромагнитный обесшламлюют по классу 10–20 мкм, сушат и подвергают магнитной сепарации на индукционно-роликовом сепараторе 138Т-СЭМ. При этом в концентрат стола переходят циркон, апатит, рутил, кианит, сульфиды, гранат, пироксен и частично полевые шпаты. Обогащение концентрата стола в тяжелых жидкостях с плотностью 3,5–3,7 г/см в центрифуге с наложением виброполя и последующая электромагнитная и электрическая сепарация тяжелого продукта разделения в центрифуге позволяет получить монофракцию циркона с размером зерен $0,05+0,03$ мм и менее, который выделен из полевого шпата. Для извлечения циркона из электромагнитной фракции либо из одного минерала, составляющих электромагнитную фракцию (биотит + амфибол + пироксен и др.), схема предусматривает обогащение в тяжелых жидкостях с плотностями (3,2–3,5 г/см) для перевода их в легкий продукт и доводку утонувшего продукта в 3,7–3,9 г/см в цент-

рифуге с наложением виброполя, электромагнитной и электрической сепарацией. В результате нескольких перечисток получаем фракцию, состоящую на 98–99% из циркона.

Таким образом, выполненная методологическая работа по выделению коллективного концентрата циркона из породы и циркона из основных породообразующих минералов (биотит, полевой шпат, амфибол, пироксен) позволила осуществить разработку принципиальной схемы, где в первой стадии по существующей методике (Берлинский, 1988; Кевлич, 2000) выделяем коллективный концентрат циркона (транскристаллитное разрушение при дроблении горных пород), во второй стадии с использованием комплекса обогатительных методов получаем монофракции (содержание 98–97% биотита, плагиоклаза, амфибола, пироксена и др.) породообразующих минералов, в третьей стадии извлекаем из породообразующих минералов присутствующий в виде микро- и субмикроскопических зерен циркон, который (Бибикова и др., 1997) служит не только для выявления разновидностей и генераций циркона в породе, но и для синхронизации с породообразующими минералами и возрастной датировки пород.

ЛИТЕРАТУРА

- Берлинский А. А. Разделение минералов. М., 1988. 214 с.
 Бибикова Е. В., Слабунов А. И., Кирилова Т. И. и др. U-Pb геохронология и петрохимия диорит-плагиогранитного батолита Северной Карелии // Геохимия. 1997. № 11. С. 1154–1160.
 Кевлич В. И. О некоторых минералогических

- особенностях циркона, оказывающих влияние на разработку схем обогащения и выделения мономинеральных фракций // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 2. Петрозаводск, 2000. С. 89–93.
 Ляхович В. В. Аксессуары минералы горных пород. М., 1985. 294 с.