

ГЛАВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КВАРЦ-ЖИЛЬНЫХ ХРУСТАЛЕНОСНЫХ, РЕДКОМЕТАЛЬНЫХ И ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КОЛЛИЗИОННОЙ ПРИРОДЫ

В.Н. Огородников¹, В.Н. Сазонов², Ю.А. Поленов¹

¹ Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург, igg.gl@ursma.ru

² Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург, sazonov@igg.uran.ru

При современном минерагеническом анализе перспективных площадей на рудное и нерудное сырье принято все рудоконтролирующие факторы подразделять на рудообразующие, рудораспределяющие и рудоконтролирующие.

Рудообразующие факторы определяют первопричину появления кварцево-жильной, хрусталеносной, редкометальной и золоторудной минерализации в конкретных координатах геологического пространства и времени. Основное условие для этого — наличие гидротермальной системы, геологическими причинами которой являются сиалофемический разрез земной коры в структурах типа срединных массивов с гранитным слоем не менее 18 км, где размещены древние гнейсовые блоки с магматическими очагами (термальные купола), создающие метаморфическую зональность: шовные зоны смятия, линейно-трещинные структуры в обрамлении гнейсовых блоков, дренирующие теплопоток, ювенильные и постмагматические растворы. Рудообразующие факторы предопределяют границы хрусталеносно-рудных зон и районов.

Рудораспределяющие факторы влияют на размещение кварцево-жильной минерализации в пределах оптимальной зоны, создаваемой действием этих факторов. К числу их относятся петрохимическая благоприятность пород, тектонические зоны повышенной проницаемости, обеспечивающие более интенсивную инфильтрацию растворов в гидротермальной системе. Рудораспределяющие факторы определяют положение кварцево-жильных, хрусталеносных и золоторудных полей и месторождений.

Рудолокализирующие или рудоконтролирующие факторы определяют положение продуктивных зон, рудных тел в пределах месторождений. Это отдельные и сопряженные жилонмещающие трещины, штокверковые структуры и зоны метасоматически переработанных пород, сопровождающих образование хрусталеносных кварцевых жил, редкометальное и золотое оруденение.

Совокупное действие всех факторов является необходимым и достаточным условием совместного образования кварцево-жильных, хрусталеносных, редкометальных и золоторудных месторождений.

Выделены **благоприятные критерии** на основании рудообразующих факторов:

Для раннеколлизионного магматогенно-гидротермального оруденения

1. Эндо- и экзоконтактная зона гранитоидов тоналит-гранодиоритовой формации на максимальном удалении до 3,5 км от кровли массивов.

Для позднеколлизионного метаморфогенно-гидротермального оруденения

2. Породы сланцевого обрамления гнейсовых блоков, метаморфизованных в условиях зеленосланцевой фации, реже эпидот-амфиболитовой фации, в пределах удаленности 0,5–2,5 км по глубине от границы высоко-метаморфизованного и гранитизированного гнейсового блоков протерозойского возраста.
3. Зоны влияния теплофлюидопроводников, глубинных разломов шириной до 1,5–2 км в обрамлении гнейсовых блоков.
4. Цепочки кварцево-жильных полей вдоль региональных теплофлюидо-проводников.

Среди площадей, лишенных золоторудной и хрусталеносной минерализации, можно выделить **неблагоприятные критерии**:

1. Породы гнейсового блока, претерпевшие метаморфизм амфиболитовой фации и гранитизацию калиевой направленности.
2. Породы, претерпевшие зеленокаменное перерождение, практически не затронутые метасоматическими процессами.

Совокупное действие положительных и отрицательных критериев определяет границы хрусталеносных и золоторудных узлов и районов.

Так как рудовмещающие породы претерпели региональный метаморфизм, а породы обрамления гнейсовых блоков в зонах проявления ранней коллизии еще и двухэтапный метаморфизм, а также процессы плагиогранитизации и метасоматоза, целесообразно в качестве рудораспределяющего рассматривать литолого-метаморфический фактор. Формирование кварцево-жильных тел связано с коллизионными деформациями и заложением диагональных сдвига-взбросов [1, 2, 3], позволяющих рассматривать тектонические структуры в качестве рудораспределяющего фактора.

На основании рудораспределяющих факторов выделены поисковые критерии:

1. Благоприятной основой являются метавулканы повышенной кремнекислотности и натровости, претерпевшие плагиофельдшпатизацию и последующие метасоматические преобразования.
2. Перспективны контакты карбонатсодержащих толщ вблизи границ гнейсовых блоков, внутренние части этих толщ на золотое оруденение «карлинского» типа, в меньшей степени на горный хрусталь, а вмещающие породы на удалении до 2 км — на золотосульфидно-кварцевое, золото-сульфидное оруденение, сопряженное с образованием хрусталеносных кварцевых жил.
3. «Желобообразные» клиновидные структуры образованы сочетанием растворораспределяющих северо-западных взбросо-сдвигов и антитетических, «встречных» к ним сбросов. Сочетание данных благоприятных критериев определяет положение хрусталеносно-золоторудных полей и месторождений.
4. Зоны вдоль границы метавулканидов и перекрывающих их углистых филлитов вблизи раствороподводящих нарушений или внутри «желобообразных» структур.

Золоторудные и хрусталеносные месторождения являются полигенными и полихронными [4]. Преобразования позднеколлизионного этапа накладываются на рудно-метасоматические парагенезисы ранней коллизии, создавая своеобразный суммированный эффект, что необходимо учитывать при анализе рудоконтролирующих факторов. Наиболее перспективными для целей поисков оруденения являются метасоматический и структурный рудоконтролирующие факторы.

Благоприятные рудоконтролирующие критерии формулируются следующим образом:

А. Для хрусталеносных зон

1. Развитие мусковит-кварцевых метасоматитов и аргиллизитов на верхних горизонтах с локальным размещением в них хрусталеносных кварцевых жил.
2. Наличие структурных и литологических экранов для гидротермальных растворов, поднимающихся по растворораспределяющим нарушениям. Сочетание благоприятных критериев определяет положение хрусталеносных зон и золоторудных тел.

Б. Для золоторудных тел

3. Развитие ранних метасоматических парагенезисов — биотитизации (хлоритизации) с самородным высокопробным золотом и прожилково-вкрапленным оруденением золото-сульфидной формации.
4. Приуроченность рудных тел к зонам раствороподводящих нарушений в обрамлении хрусталеносных зон, сопровождающихся кварц-альбит-доломитовыми метасоматитами (эйситами).
5. Метасоматические изменения, связанные непосредственно с образованием хрусталеносных кварцевых жил, являются зоной выноса золота и указывают на возможность рудной концентрации на границах хрусталеносных зон.

6. Оперяющие диагональные взбросо-сдвиговые трещинные системы кварцевых жил, сопровождающиеся лиственитами-березитами, эйситами и мусковит-кварцевыми метасоматитами.

В. Для редкометалльных тел

7. Развитие гранитных пегматитов и грейзенов с прожилково-вкрапленным и жильным редкометалльным оруденением.
8. Для грейзеновой формации отмечается вертикальная зональность — прожилково-вкрапленная минерализация фиксируется под жилой.
9. Наличие структурных и литологических экранов.

Сочетание благоприятных критериев — основа для формирования редкометалльных тел разных масштабов.

Коренные выходы и обломки рудных тел, кварцевых жил, кристаллов горного хрусталя, шлиховое золото и шеелит (вольфрамит) являются прямыми поисковыми признаками золотого и сопряженного с ним кварцево-жильного, хрусталеносного оруденения, используемыми при прогнозах. Кроме применения прямых поисковых признаков для выявления и оконтуривания скрытого оруденения широко используются геофизические, геохимические и минералогические признаки.

Литература:

1. **Знаменский С.Е.** Структурные условия формирования коллизионных месторождений золота восточного склона Южного Урала. Уфа: Гилем, 2008. 348 с.
2. **Огородников В.Н.** Закономерности размещения и условия сопряженного образования кварцевожильных, хрусталеносных и золоторудных месторождений Урала: Дис. ... д-ра геол.-минер. наук. Екатеринбург, 1993. 470 с.
3. **Рундквист Д.В.** О структурах и закономерностях размещения кварц-редкометалльных жильных месторождений восточного склона Урала // Геология рудных месторождений. 1964. № 2. С. 21–37.
4. **Сазонов В.Н., Огородников В.Н., Коротеев В.А. и др.** Месторождения золота Урала. Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 2001. 622 с.

ИЗОТОПНО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И ТЕРМОБАРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИ ПОИСКАХ ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНОГО И ЗОЛОТО-КВАРЦЕВОГО ОРУДЕНЕНИЯ

С.В. Мичурин

Институт геологии УНЦ РАН, Уфа, s_michurin@mail.ru

Месторождения и рудопроявления золота на территории республики Башкортостан в большинстве случаев представлены золото-кварцевыми, золото-сульфидными и золото-сульфидно-кварцевыми рудами. Несмотря на длительную историю их изучения, до сих пор не разработаны отличительные критерии золотоносных кварцевых жил и сульфидов. При этом практика предыдущих исследований показывает, что отдельные геохимические аномалии обладают невысокой поисковой эффективностью и одним из перспективных направлений в совершенствовании методики поисков рудных месторождений является комплексирование различных методов, дополняющих и усиливающих друг друга в процессе решения прогнозно-поисковых задач [6].

Ранее на рудопроявлениях золота Авзянского рудного района выявлены некоторые общие характеристики, которые указывают на эндогенный источник рудного вещества и его