

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Минибаева Александра Минзакировича** «*Закономерности проявления коренной платиновой минерализации Каменушинского массива*», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 — Геология, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых. Металлогения и геохимия

Выдвинутая к защите диссертация имеет отношение к проблеме развития научных знаний о продуктивности габбро-ультрабазитовых магматических комплексов так называемого Урало-Аляскинского типа на платинометалльные оруденения. В уральской части таких комплексов высокий минералого-геохимический потенциал на ЭПГ в сочетании с относительно небольшой степенью эрозионного среза дает серьезные основания для ожиданий открытия новых коренных месторождений платиноидов. Одним из таких комплексов с уже открытыми платинометалльными россыпями и перспективой обнаружения соответствующих коренных источников является Каменушинский клинопироксен-дунитовый массив, послуживший для диссертанта объектом исследований. Целью этих исследований было создание региональной научной базы для прогноза и поисков ЭПГ-хромитовых оруденений на основе оригинальных результатов геологических, структурно-петрологических и геохимических исследований платиноидо-хромитоносных магматитов и вторичных ореолов рассеяния ЭПГ и их элементов-спутников с последующим прогнозированием мест локализации коренных минерализаций и оруденений.

На защиту вынесено четыре научных вывода.

1. *Акцессорные, шлировые и жильные формы проявления хромитовой минерализации клинопироксенит-дунитового Каменушинского массива сингенетичны вмещающим их дунитам и сформировались на различных стадиях их образования.*

Автором проанализирована информация по редко-вкрапленным (акцессорным) хромшпинелидам (доля в общем балансе – до 10 %), гнездово-шлировым (10–90 %) и жильно-массивным (более 90 %) выделениям хромититам. Автором установлена генеральная тенденция изменения состава шпинелидов в направлении от вкраплений к гнездам-шлирам и далее к массивным выделениям, выражающаяся в сокращении в минералах содержания Fe^{2+} и параллельном росте содержания Fe^{3+} . В качестве спутников ЭПГ определены три группы элементов: 1) «группы железа» – Co, Ni, V, Mn; 2) «транзитных элементов» – Cu, Ga, Ge, Mo, Sn, Sb, Pb, Zn; 3) «крупноионных литофильных элементов» – Li, Rb, Sr, Cs, Ba; 4) «высокозарядных элементов» – Sc, Y, Ta, Hf. В целом задача диссертанта в части рассматриваемого положения выполнена, но к самой процедуре анализа у нас имеются два замечания.

Во-первых, автор выбрал архаичную систему анализа состава шпинелидов. Было бы куда продуктивнее, если бы он сначала пересчитал данные химического анализа на минеральный состав этих минералов, а затем оценил пропорции между миналами разной атомной плотности. Последнее, наверняка, открыло бы диссертанту новую перспективу для оценки генетической неоднородности шпинелидов.

Во-вторых, удивляет выбор автором еще более архаичной системы классифицирования микроэлементов («группа железа», «транзитные», крупноионные», высокозарядные»). Это мало того, что демонстрирует еще догольшмидтовский

(догеохимический) этап классифицирования элементов, но и осуществлен с ошибками. Например, к группе железа отнесен ванадий, не являющийся химическим аналогом железа, а к группе «транзитных элементов» отнесены семь халькофильных элементов и молибден, который, как правило, к халькофилам не относят. Было бы гораздо полезнее использовать, по крайней мере, собственно классификацию В. М. Гольшмидта. Но еще продуктивнее было бы применить геохимическую систему Ю. Г. Щербакова, в рамках которой особенно ярко проявляются фундаментально-геохимические свойства элементов.

2. Платинометальная минерализация в центральной части Каменушинского массива сконцентрирована в телах хромититов, формирующих линейно вытянутые минерализованные зоны, пространственная ориентировка которых согласуется с внутренними неоднородностями дунитового ядра массива и совпадает с залеганием дайковых тел.

Диссертантом установлено, что продуктивные на платиноиды субмеридионально ориентированные тела хромититов залегают субсогласно в дунитах с повышенным содержанием вкрапленных хромшпинелидов и с сильно развитой серпентинизацией на контакте с хромититами. Для поисков таких «платино-хромитовых зон» автор довольно успешно использовал вторичные литогеохимические ореолы, в результате чего им было установлено следующее. Индикаторами на ЭПГ-оруденения выступают вторичные аномалии хрома и платины, а вот подобные аномалии бария и урана свидетельствуют о перекрытых элювием дайках минерализованных гранитоидов. Кроме того, обнаружены редкие факты совмещения вторичных ореолов Cr+Pt и Ba+U, говорящих о совмещении в субстратах платиноносных хромититов и даек гранитоидов. По мнению автора, такое совмещение может объясняться приуроченностью более ранних хромититов и более поздних гранитных даек к одним и тем же первичным неоднородностям в дунитах.

Приведенные данные представляются вполне научно значимыми, а выводы достаточно обоснованными. В качестве замечания мы хотим обратить внимание диссертанта на состав использованных им самим групп элементов-индикаторов во вторичных литогеохимических ореолах: 1) Cr+Pt – индикаторов платиноносных хромититов и 2) Ba+U – индикаторов более поздних гранитоидов. Суть нашего замечания-рекомендации состоит в том, что первые два элемента, согласно геохимической классификации Ю. Г. Щербакова, являются центростремительными элементами, накапливающимися именно в базит-ультрабазитовых субстратах, а вторая пара элементов относится к центробежным элементам, концентрирующимся в конечных продуктах геохимической дифференциации, в частности в гранитоидах. Это вполне комплементарно соответствующим выводам диссертанта, но весьма вероятно, что, если бы сам диссертант использовал бы современную геохимическую систематику, то его результаты и выводы могли бы оказаться еще более содержательными.

3. Аномалии никеля, кобальта, марганца, олова и цинка во вторичных ореолах рассеяния Каменушинского массива, фиксируют поля развития хромит-платиновой минерализации и позволяют рассматривать эту элементную ассоциацию в качестве косвенного поискового признака на платину.

Диссертантом представлены результаты литогеохимической съемки, проведенной по крупномасштабной сети с отбором песчано-глинистого элювиально-делювиального материала, который впоследствии количественно анализировался на содержание

микроэлементов с соответствующей статистической обработкой полученных данных. В составе проанализированных проб установлено присутствие 25 микроэлементов, в том числе (по Ю. Г. Щербакову), 7 центростремительных (Au, Pt, Pd, Cr, Co, Ni, Cu), 4 минимально-центробежных (Mn, P, V, Zn), 8 дефицитно-центробежных (Ag, As, Bi, Cd, Ge, Hg, Mo, Sn) и 7 центробежных (B, Ba, Li, Pb, U, W). Самим автором к непосредственным элементам-индикаторам на платиноносные хромититы отнесены Ni, Co, Mn, Zn, Sn, из которых лишь два первых являются центростремительными элементами. Два последующих элемента – минимально-центробежные, а последний и вовсе дефицитно-центробежный. Нам же представляется, что в группу искомым элементов-индикаторов могли бы быть дополнительно включены центростремительные хром и медь, а также минимально-центробежные фосфор и ванадий. Олово в этом ряду выглядит сомнительным. Кроме того, было бы полезным использовать пропорции между элементами с контрастными центростремительно-центробежными свойствами.

Следует также обратить особое внимание на Au-Ag-Pd-Cu-As геохимическую ассоциацию, явно выступающую на диаграмме факторных нагрузок (рис. 9). Не исключено, что это является отражением развития золото-палладиевого оруденения. Полезно присмотреться и к аномально высоким содержаниям урана во вторичных ореолах рассеяния, оконтуренных на рис. 8 по концентрации 8 (!) г/т, что более чем на три порядка превышает кларк U для гипербазитов и может говорить о дополнительно наложенных продуктивных процессах.

В целом, судя по автореферату, диссертанту удалось достичь цели. Представленная к защите работа выглядит целостным и полноценным научным результатом, доказательства выдвинутых защищаемых положений выглядят убедительными. Особенно подкупает значительный личный вклад диссертанта как в сборе материала, его обработке, так и в его обобщении. Сделанные нами замечания имеют смысл рекомендаций на будущее.

Полученные диссертантом результаты достаточно полно и качественно опубликованы.

Таким образом, представленная к защите диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.6.10 – Геология, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых. Металлогения и геохимия. А ее автор – Александр Минзакирович Минибаев – вполне заслуживает присвоения искомой ученой степени.

Главный научный сотрудник лаборатории петрографии
Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
доктор г.– м. н.

Силаев Валерий Иванович

Научный сотрудник лаборатории минералогии
Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
кандидат г.–м. н.

Сокерин Михаил Юрьевич

Научный сотрудник лаборатории петрографии
Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
кандидат г.-м. н.

Хазов Антон Федорович



м.п. Хазов А.Ф.