

## ГЕОХИМИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ И ТИПЫ ЭНДОГЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ КЫРГЫЗСТАНА

**К.О. Осмонбетов** – докт. геол.-минер. наук, проф.,

**Э.К. Осмонбетов** – канд. геол.-минер. наук, доцент

---

В соответствии с распределением аномальных ассоциаций (спектров) благоприятных (промышленно-перспективных) геохимических типов оруденения и степени изученности в соответствующих масштабах выделены площади и участки, рекомендованные под поисковые работы последующих стадий.

Эффективность поисковых и прогнозно-металлогенических исследований существенно зависит от достоверности выделения рудных зон, узлов и полей. Такая работа выполнена К.О. Осмонбетовым в 1960–2000 гг. [1–3]. При геолого-съёмочных работах масштаба 1:200000 рудные узлы и зоны намечаются лишь в самых общих чертах, в результате работ масштаба 1:50000 границы их проводятся с большой точностью, однако в значительной степени условно, и только при поисках масштаба 1:25000–1:10000 рудные узлы и поля выделяются достоверно.

Для решения этой задачи в ряде случаев используются результаты геохимических исследований. При геохимическом картировании масштаба 1:50000–1:25000 рудные узлы и поля выделяются с высокой степенью надежности [4].

Опыт проведенных нами работ показывает, что возможно выделение рудных зон и узлов по результатам площадного геохимического опробования коренных пород при поисках масштаба 1:200 000.

В Кыргызстане (1949–1963 гг.) широкое применение нашли площадные геохимические поиски, которые осуществлялись главным образом в масштабах 1:200000–1:100000 (площадь более 115 тыс. м<sup>2</sup>).

В течение 1964–2000 гг. на территории Кыргызстана интенсивно проводятся геолого-поисковые работы крупных масштабов (1:50000 – 1:25000), которыми к настоящему времени охвачено 70% территории республики. В этот период геохимические методы исследования применяются наиболее широко [5].

Объемы геохимических исследований значительно увеличились. Особенно это касается литогеохимического опробования, где количество проб возросло в четыре раза, а объем шлихового опробования увеличился в 1,5 раза.

Данный этап отличается большой результативностью с точки зрения обнаружения месторождений и рудопроявлений. В результате к настоящему времени на территории республики обнаружено более 15 000 месторождений и рудопроявлений.

В процессе систематизации и обобщения результатов крупномасштабных (1:25000 – 1:50000) поисковых работ была переоценена потенциальная перспективность территории республики на важнейшие виды рудных полезных ископаемых. Для этой цели были использованы данные о геохимических спектрах – элементном составе – коренных объектов (месторождений и рудопроявлений), сгруппированных в 27 геохи-

мических типов эндогенного оруденения, а также о геохимических спектрах шлиховых и литохимических аномалий.

Сопоставление обобщенных спектров геохимических типов оруденения с универсальным рядом вертикальной зональности первичных ореолов эндогенных месторождений (по Л.Н. Овчинникову, С.В. Григоряну и др.) очень четко показывает их соответствие друг другу. Отсюда следует принципиальная возможность по ограниченному данным (спектральным анализам единичных проб руды) устанавливать с определенной долей вероятности (риска) геохимический тип ожидаемого оруденения и уровень его эрозийного среза и в соответствии с этим направлять дальнейшие поисково-оценочные работы на объекте. Аналогичную оценку соответственно могут получать аномальные участки (по данным шлиховой и литохимической съемки) при наличии данных о поведении на них возможно большего числа элементов-индикаторов. Еще большую достоверность и надежность такая предварительная оценка будет иметь, если валовая геохимическая характеристика будет подкреплена минералогической (например, анализом протолок), так как определение промышленной перспективности оруденения в значительной степени определяется минеральной формой существования рудных и сопутствующих компонентов.

Ниже приведены геохимические спектры различных типов эндогенного оруденения Кыргызстана в порядке их следования от высокотемпературных к низкотемпературным в универсальном ряду зональности.

Описания приводятся в порядке убывания интенсивности проявления, списки (спектры) рудных и сопутствующих элементов, определены статистически по спектрам месторождений данного типа. Числа в скобках – средние арифметические баллы интенсивности проявления индикаторов в объектах данного типа (1 – аномальная, вышекларковая концентрация, 2 – контрастно-аномальная, 3 – минимально-промышленная, 4 – ураганная).

*1. Ториево-редкоземельный (с ниобием) тип:* редкие земли (2.9) – торий (2.4) – ниобий (1.6) – свинец (1.3) – олово (1.2) – уран (1.1) – молибден, бериллий, цинк, медь (все по 1.0), а также более редкие – литий, вольфрам, цирконий и др.

К этому типу относятся многочисленные проявления Актюз-Куперлисайского рудного поля, гор Байбиченсаур, Караджилгинского участка (в Таласе), Суртеке (Атбаши).

*2. Вольфрамовый (вольфрамитовый) тип:* вольфрам (3.4) – медь (1.7) – висмут, олово (по 1.5) – мышьяк, свинец (по 1.4) – бериллий (1.1) – молибден, серебро (по 1.0), реже отмечаются литий, ниобий, торий и др.

В этом типе вольфрамит существенно преобладает над шеелитом. Тип в целом весьма перспективный, хотя среди изученных (Коенды, Бельбулак, Копец, Вольфрамовое и др.) нет объекта пока еще заслуживающего внимания.

*3. Бериллиево-литиевый тип:* бериллий (2.9) – свинец (1.6) – олово (1.5) – цинк (1.4) – ниобий, редкие земли (по 1.1) – литий (1.0), иногда отмечаются цезий, рубидий, торий, ниобий и др.

Объекты этого типа отмечаются преимущественно в Северном Кыргызстане, но изучены они пока недостаточно.

*4. Оловянно-редкоземельный (высокотемпературный, преимущественно грейзеновый) тип:* олово (3.3) – мышьяк (2.5) – литий (2.0) – висмут, вольфрам (по 1.8) – цинк (1.5) – ниобий, бериллий, медь (по 1.2) – серебро, свинец (по 1.0), а также молибден, торий, иногда тантал.

Некоторые объекты данного типа подвергались оценке, но были оценены Чон-Кызылсу, Пикертык, Правобережное, как промышленно неперспективные.

Несмотря на недостаточность данных о месте и роли некоторых важных индикаторов (вольфрам, молибден, редкие земли, торий, уран), можно заметить в этом спектре наличие специфических индикаторов, хорошо обнаруживаемых даже при площадных поисках шлиховым (ниобий, торий, редкие земли) и литохимическим (литий, ниобий, молибден) методам.

*5. Оловорудный тип,* к которому относятся все главнейшие месторождения и перспективные проявления Иньльчекского рудного узла, Учкошконского рудного поля и ряда других районов: олово (3.3) – мышьяк, медь, цинк (по 1.7) – вольфрам, свинец (по 1.6) – висмут (1.5) – серебро (1.1), реже отмечаются бериллий, молибден, сурьма и др., в том числе редко определяемые индий и тантал.

В отличие от предыдущего типа здесь в спектре ведущую роль приобретают халькофильные (медь, свинец) индикаторы.

*6. Полиметаллический тип,* в Кыргызстане изучен недостаточно и характеризуется устаревшими литературными данными (до 1960 г.): уран (3.0) – свинец (1.8) – цинк (1.6) – молибден (1.5) – медь (1.3) – мышьяк (1.2), а также реже отмечаемые – торий, вольфрам, редкие земли, серебро, висмут и др.

Возможно, при получении новых данных этот тип разделится на несколько, так как набор индикаторов в приведенном перечне очень широк.

7. *Молибденовый тип*: молибден (3.3) – медь (1.8) – вольфрам, свинец (по 1.6) – висмут (1.2) – цинк (1.1), отмечаются также серебро, золото, мышьяк, олово.

Проявления этого типа распространены в республике очень широко, но изучались и оценивались недостаточно (Учкель-Каинды, Утмек, Текетор и др.).

8. *Никель-кобальтовый тип* образует множество мелких проявлений: никель (2.8) – кобальт, медь (1.7) – хром (1.3) – цинк (1.0).

9. *Висмутовый тип* рудной минерализации очень широко распространен в Северном Тянь-Шане (Бешекинское рудное поле, Куваки, Кызыломпул, Акташ, Кашкатор и другие): висмут (3.0) – медь (2.1) – свинец (1.6) – серебро, молибден, цинк (по 1.2) – олово (1.1) – вольфрам (1.0), а также мышьяк, золото, кобальт, уран. Возможно в дальнейшем при получении новых данных этот тип придется разделить на несколько.

10. *Оловянно-полиметаллический тип*: олово, свинец (по 3.4) – цинк (2.9) – серебро (2.4) – мышьяк (2.2) – сурьма (1.8) – медь (1.4) – висмут (1.3) – кадмий (1.2). Из числа более редких индикаторов наиболее ярким и характерным является индий. К этому типу относятся хорошо известные проявления Сарыбулак-Темирташского и Курганского рудных полей, а также многочисленные проявления в других районах. Промышленная ценность объектов этого типа еще неопределена.

11. *Вольфрамовый (скарновый) тип*, представителями которого являются Кенсу, Турегельдын, Аллаудин, Гульдерек, Меликсу и др., имеет спектр: вольфрам (3.6) – медь (1.8) – молибден, мышьяк (по 1.5) – серебро (1.3) – висмут, олово (по 1.0), а также более редко отмечаемые золото, цинк, свинец.

12. *Мышьяковый тип* в чистом виде встречается нечасто, но руды его очень контрастны: мышьяк (3.7) – свинец (1.2) – олово, медь (1.0), реже отмечаются золото, цинк, серебро, молибден, сурьма.

13. *Медно-порфировый тип* охарактеризован в последние двадцать лет по нескольким объектам, расположенным по южному склону Кыргызского хребта (Талдыбулак, Андаш, Каракол): медь (2.8) – золото (2.6) – молибден (2.1) – серебро (1.8) – висмут (1.6) – свинец, мышьяк (по 1.0). Ведущие элементы спектра порознь не

всегда достигают промышленных концентраций, но интерес представляет та или иная совокупность.

14. *Медный тип* минерализации встречается очень часто, но объекты его, как правило, невелики и редко привлекали внимание: медь (3.0) – золото, свинец (1.3) – серебро (1.2) – вольфрам (1.0), а также нередко цинк, висмут, молибден, олово, мышьяк.

15. *Золото-висмутовый тип* включает большое число проявлений, среди которых известны и промышленные (Джеруй, Кумбель, Первенец, Исалакман, Джильарык, Кызылкель, Чарканак и др.): золото (3.1) – висмут (2.4) – медь (2.3) – серебро (1.9) – молибден, мышьяк (по 1.6) – свинец (1.5) – вольфрам, цинк (по 1.0).

16. *Золото-мышьяковый тип*: мышьяк (3.3) – золото (2.9) – медь (1.7) – серебро (1.6) – свинец (1.2) – сурьма (1.0), а также висмут, цинк, вольфрам. Проявления этого типа изучены недостаточно, хотя некоторые из них известны давно (Караказык, Актамджол, Джульчирак, Донгрюк и др.).

17. *Золото-полиметаллический тип*: золото, свинец (по 3.0) – серебро, цинк (по 2.5) – мышьяк, медь (по 2.4) – висмут (1.9), реже отмечаются сурьма, молибден, олово, вольфрам, кобальт. Основным отличием этого типа является достаточно стабильное и согласованное сопровождение золота группой свинец – цинк – серебро (полиметаллы) и их неизменными спутниками – медью, молибденом и висмутом. К этому типу относятся многочисленные проявления, в том числе и такие, как Куранджайляу, Чимбулак, Талды-Булак Левобережный. Это позволяет относить его к потенциально перспективным.

18. *Золото-медный тип* минерализации распространен очень широко, изучался неоднократно (Куру-Тегерек, Кичи-Сандык, Малаташ, Солтонсары, Аламышык), но однозначной промышленной оценки еще не получил. Спектр: медь (3.0) – золото (2.9) – серебро, мышьяк (по 1.8) – висмут, цинк (по 1.2) – свинец (1.1) – молибден (1.0), реже отмечаются олово, сурьма, вольфрам. Концентрация золота может варьировать в очень широких пределах, достигая ураганных величин, поведение меди более стабильно, ее содержание всегда превышает 1%.

19. *Золото-серебряный тип* выделяется главным образом по согласованному повышению двух ведущих элементов: золото (3.3) – серебро (3.0) – мышьяк (2.4) – медь (2.2) – свинец (2.1) – цинк (1.6) – висмут (1.3), кроме того, могут встречаться молибден, сурьма, вольфрам, олово.

Проявления этого типа (Акжол, Курпсай, Апрельское, Аксур, Алдынджилга и др.) неоднократно оценивались, но однозначной оценки не получили. Исходя из чисто геохимических построений этот тип следует отнести к весьма перспективным, хотя и очень капризным и сложным.

20. *Золото-сурьмяный тип*: мышьяк (3.5) – золото (2.9) – сурьма (2.7) – свинец (1.8) – серебро (1.7) – медь (1.4) – висмут (1.2), реже отмечаются цинк, вольфрам, молибден, олово, ртуть.

Интересно, что более контрастно, нежели главные золото и сурьма, проявляет себя мышьяк, количество которого в рудах этого типа всегда весьма значительно (Тереккан, Савоярды и др.).

21. *Полиметаллический тип* оруденения распространен очень широко и изучен достаточно хорошо: свинец (3.3) – цинк (2.8) – серебро (2.2) – медь (1.5) – мышьяк (1.4), кроме того, нередко отмечаются кадмий, сурьма, олово, золото, молибден, висмут, а также ртуть и вольфрам.

22. *Серебряный тип* оруденения представлен многочисленными рудопроявлениями и мелкими месторождениями, основная часть которых тяготеет к линии Таласо-Ферганского разлома – от Бабахана на западе до Качаралатура на юго-востоке: серебро (3.2) – свинец (2.3) – медь (2.1) – мышьяк, цинк (по 1.6) – висмут (1.3) – сурьма (1.2) – золото (1.0), а также более редкие молибден, ртуть, кадмий и олово.

23. *Полиметаллически-сурьмяный тип* изучен пока еще очень слабо, хотя распространен, по-видимому, достаточно широко: сурьма (2.9) – свинец (2.2) – серебро, медь (по 1.7) – цинк (1.1), обнаруживаются мышьяк, олово, золото. Промышленная ценность проявлений этого типа пока не определена.

24. *Сурьмяный тип* характеризуется промышленными месторождениями Кадамжайского, Абширского и Терексайского рудных полей: сурьма (3.3) – мышьяк, барий (по 1.9) – стронций (1.6) – цинк (1.5) – ртуть (1.4) – серебро, свинец (по 1.0), иногда отмечается золото, характерна незначительная роль меди.

В отличие от предыдущего типа, где носителями сурьмы являются сульфосоли и блеклые руды, здесь ведущим минералом является антимонит.

25. *Свинцово-(полиметаллический)-ртутный тип* характерен для Ичкеторской группы рудопроявлений в Среднем Тянь-Шане: ртуть (3.6) – свинец (2.3) – цинк (2.1) – медь (1.8) –

сурьма (1.1) – серебро, никель (1.0), нередко встречается мышьяк. По современным оценкам проявления этого типа малоперспективны.

26. *Медно-(никелево)-ртутный тип*, так же как и предыдущий, неоднократно оценивался (Курсала, Акбеит, Карабулак и др.), но ни один из объектов не получил положительной оценки. Спектр его весьма специфичен: ртуть (2.8) – никель (1.8) – медь (1.6) – цинк (1.1), кроме того, в аномальных концентрациях обнаруживаются кобальт, хром, мышьяк, свинец, серебро, сурьма, ванадий.

27. *Ртутный тип* характерен для всех промышленных месторождений Хайдарканского, Улустауского и Чаувайского рудных полей и многочисленных проявлений высоких предгорий Алая. Спектр проявлений этого типа выглядит следующим образом: ртуть (3.6) – сурьма (2.1) – мышьяк (1.7) – цинк (1.3) –, остальные элементы (свинец, барий, медь, стронций, серебро), часто образующие довольно высокие концентрации, охарактеризованы не во всех объектах и их роль не вполне ясна.

В соответствии с распределением аномальных ассоциаций (спектров) благоприятных (промышленно перспективных) геохимических типов оруденения и степенью изученности в соответствующих масштабах выделены площади и участки, рекомендованные под поисковые работы последующих стадий. Часть из рекомендованных объектов уже вовлечены в отработку или проведены поисковые работы. С той или иной степенью детальности и полноты, но, как представляется на сегодня, большинство окончательной оценки еще не получили.

#### *Литература*

1. *Осмонбетов К.О.* Геологическое строение и закономерности размещения ртутного оруденения Уланского хребта. – Фрунзе: Илим, 1980.
2. *Осмонбетов К.О.* Металлогения сурьмы Киргизии. – Фрунзе: Илим, 1986.
3. *Осмонбетов К.О.* Геология и металлогения Кыргызстана. – Бишкек, 1999.
4. *Овчинников Л.Н.* и др. Методика и техника геохимических поисков рудных месторождений. – Фрунзе: Илим, 1978.
5. *Осмонбетов Э.К.* Геология и золотоносность Актюз-Боординского рудного района. – Бишкек, 2002.