

ПЕРИОДИЧНОСТЬ И САМОПОДОБИЕ МИНЕРАЛЬНО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Р.И. Конеев

Национальный Университет Узбекистана

rkoneev@yahoo.com

Анализируя закономерности размещения золоторудных месторождений на территории Узбекистана, предварительно определимся с дефинициями, которые используются для описания и прогнозирования поведения геологических систем.

Месторождение полезных ископаемых – ассоциация минеральных парагенезисов, возникающая в результате кооперации и согласованного действия различных геологических процессов, создающих условия (эмерджентное свойство) для образования закономерных концентраций элементов в определенной минеральной форме.

Рудная формация – группа месторождений со сходными по составу минеральными парагенезисами, формирующимися в близких геологических условиях. За основу берется геохимический парагенезис, т.к. в соответствии с парагенетическим правилом Гесса-Ферсмана, сочетание минералов, образующихся из определенной ассоциации элементов строго определено при данной термодинамической обстановке.

«Существует и еще одна вполне очевидная проблема: поскольку окружающий нас мир никем не построен, перед нами возникает необходимость дать такое описание его мельчайших кирпичиков (т.е. микроскопической структуры мира), которое объясняло бы процесс самосборки» (Пригожин, Стенгерс, 2003, стр.16). В золоторудных минерально-геохимических системах такими кирпичиками являются геохимические ассоциации, наноминеральные частицы, ансамбли и микропарагенезисы золота (Конеев, 2006).

На территории Узбекистана все золоторудные месторождения приурочены к Бельтау-Кураминскому вулcano-плутоническому поясу, протянувшегося на более 1300км от Валерьяновской зоны Урала до Чаткальских гор. БКВПП сформировался в результате субдукции коры Туркестанского палеоокеана под Казахстано-Киргизский континент, последующих коллизии и внутриплитного развития (Далимов и др., 2002). Золоторудные месторождения образуют Кызылкумский, Нуратинский, Кураминский рудные узлы в местах пересечения пояса трансформными, поперечными, субмеридиональными зонами разломов (рисунок). Для БКВПП характерно проявление средне-позднекаменноугольного гранитоидного и пермского габбро-монзонит-сиенитового магматизма, имеющего ареальный характер распространения. Возраст основного этапа промышленного золотого оруденения приходится на период С₃-Р. Оруденение сопровождается пропилитизацией, березитизацией, аргиллизацией, окварцеванием вмещающих пород на всех месторождениях, невзирая на состав пород. Роль метасоматоза в создании стандартной физико-химической среды для отложения золота.

Золоторудные месторождения БКВПП сформированы единым рядом рудных формаций (Конеев, 2003): /Au-W/Au-As/Au-Te/Au-Ag/Au-Sb/Au-Hg/, которые образуют в пределах БКВПП ряд сменяющихся с Запада на Восток крупных промышленных объектов в выделенных узлах: Мурунтау – Чармитан – Кочбулак – Чадак – Кассан – Хайдаркан. Последние два месторождения расположены на территории Киргизии (Чаткальский рудный узел). В тоже время, на каждом рудном поле или месторождении стандартный ряд золоторудных формаций повторяется в виде аналогичного ряда минеральных парагенетических ассоциаций (таблица). Ряд ассоциаций проявлен тем полнее, чем крупнее и менее эродировано месторождение. Но чаще всего, промышленный ресурс месторождения определяют 2-3 ассоциации.

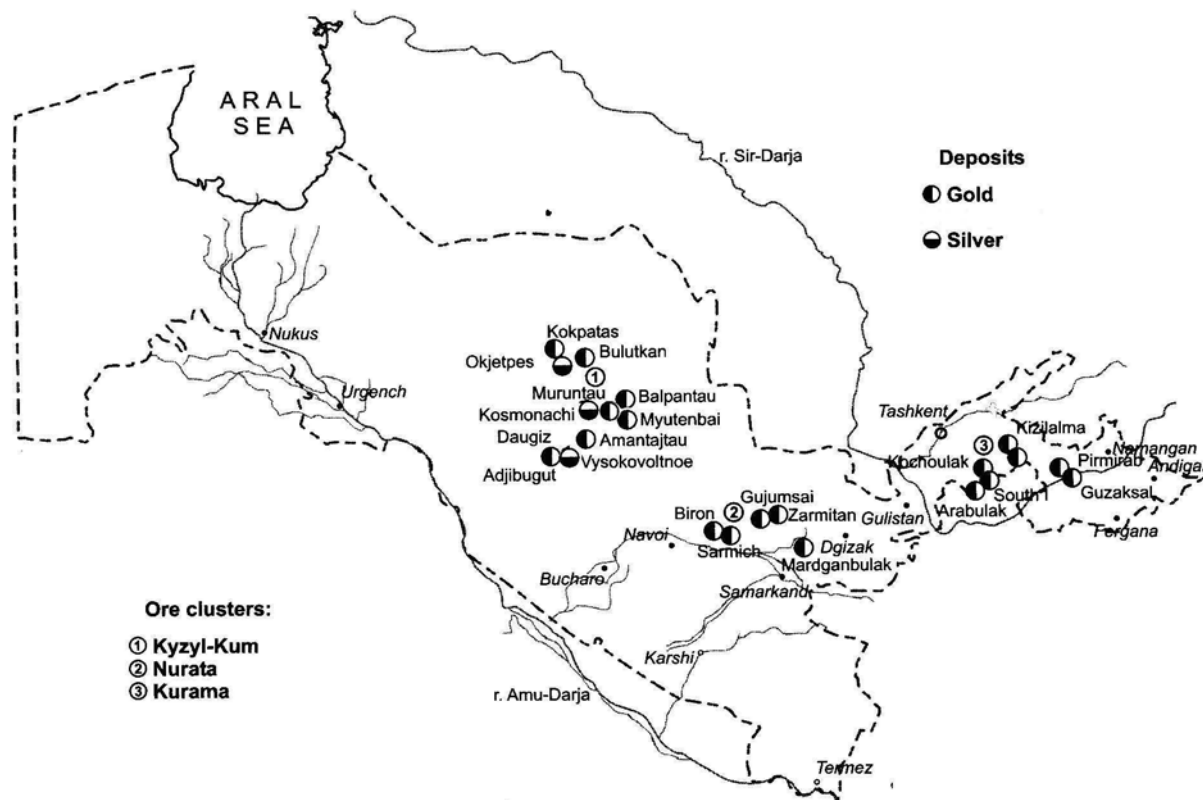


Рисунок Схема размещения золоторудных месторождений на территории Узбекистана.

В связи с тем, что образование макроструктур (минеральных парагенезисов), является следствием кооперативного взаимодействия их микрочастей, вплоть до молекул, то важное значение приобретает исследование микро- и наноминерального состава. Установлено, что для каждого парагенезиса характерен специфический набор микро- и наноансамблей. В /Au-W/ это чаще всего молибденит, или более сложные соединения Mo с Pb, Sb, Fe и др. Для /Au-As/ характерны Ni и Co микроминералы; /Au-Te/ – теллуриды Au, Ag, Bi, Hg, Pb, Sb и селениды Bi; /Au-Ag/ – интерметаллиды, сульфоантимониты, селениды, селено-теллуриды серебра; /Au-Sb/ – сульфоантимониты Pb-Ag-Fe, селениды Ag-Pb-Cu; /Au-Hg/ – сульфиды мышьяка, соединения с ртутью, селеном и таллиевая минерализация. Наноансамбли и микропарагенезисы значительно отличаются от макроассоциаций, набор которых на различных месторождениях близок: золото-кварцевый или золото-сульфидно-кварцевый.

Переход от макромира к микро- и наночастицам, означает качественное изменение свойств минералов. Эта граница для природных минерально-геохимических систем лежит в пределах 100мкм (Конеев, 2006). Изменение свойств в этом интервале отражается на фрактальности систем. В работе П.М.Горяинова, Г.Ю.Иванюка (2001) приводится следующее наблюдение (стр.102): «Размерность Минковского 2D_m границ зерен изменяется от 1,5 до 1,8, причем все графики зависимости $\log N$ ($\log r$) имеют характерный излом в районе $r = 0,05-0,10$ мм... – на меньших масштабах сеть межзерновых границ перестает быть фрактальной».

На глубоко вскрытых, слабоэродированных месторождениях по вертикали снизу вверх наблюдается практически аналогичная смена геохимических ассоциаций золота – W-As-Te-Ag-Se-Sb-Hg в различных минеральных формах. Например, шеелит-гюбнерит-вольфрамит-тунгстенит; молибдошеелит-молибденит-йордизит-фемолит; арсенопирит-леллингит-теннантит-мышьяковистый пирит-реальгар и т.д.

Анализ закономерностей размещения золоторудных месторождений Узбекистана позволил выявить ряд признаков иерархии, периодичности и самоподобия минерально-геохимических систем, формирующих конкретные объекты:

Таблица Состав минеральных ассоциаций золоторудных месторождений – эталонов Узбекистана.

Месторождение, тип	МИНЕРАЛЬНЫЕ АССОЦИАЦИИ					
	Шеелит-Ау- карбонат- кварцевая	Ау-арсенопирит- пирит-кварцевая	Полисульфидно- карбонат- кварцевая	Аг-адуляр- карбонатная	Антимонит- пирит- кальцитовая	Киноварь-кварц- диккитовая
<u>Мурунтау</u> Ау-кварцевый	Шеелит-Ау- карбонат- кварцевая	Ау-арсенопирит- пирит-кварцевая	Полисульфидно- карбонат- кварцевая	Аг-адуляр- карбонатная	Антимонит- пирит- кальцитовая	Киноварь-кварц- диккитовая
<u>Чармитан</u> , Ау-сульфидно- кварцевый	Шеелит-Ау- кварцевая	Пирит- арсенопиритовая	Полисульфидная с теллуридами	Галенит- сфалеритовая с электрумом	Кварц-кальцит- антимонитовая	Кварц-кальцит- флюоритовая
<u>Кочбулак</u> , Ау-сульфидно- кварцевый	Вольфрамит- кварцевая	Ау-пирит- кварцевая	Ау-сульфидно- теллуридная	Сфалерит- галенитовая с Ау и Аг	Кальцит- антимонитовая	Кварц-барит- карбонатная
<u>Кызылалма</u> , Ау-кварцевый	Шеелит- молибденитовая	Ау-пирит- арсенопиритовая	Ау-теллуридно- полиметаллическая	Электрум- селенидно- полисульфидная	?	Барит-флюорит- киноварная
Парагенезис	Au-W	Au-As	Au-Te	Au-Ag	Au-Sb	Au-Hg
Ведущие микроминералы	Вольфрамит, молибденит, касситерит, тунгстенит	Пентландит, герсдорфит, леллингит, никелин, кобальтин, виоларит	Тетрадимит, калаверит, петцит, цумоит, жозеит, алтаит, гессит, колорадоит, кавацулит	Полибазит, пираргирит, стефанит, алларгентум, сервелит, науманнит	Джемсонит, цинкениит, бурнонит, овихиит, диафорит, эвкайрит	Акташит, ливингстонит, гетчелит, галхаит, вакабаяшилит, хакит
Соединения золота	Au ₃ Ag, Au ₈ Ag	AuAsS, AuS	AuTe ₂ , Au ₂ Bi, Au ₈ Ag, Au ₃ Ag	AuAg, Au ₂ Ag ₃ , AuAg ₃	AuSb ₂ , Au ₈ Ag	Au ₂ Hg ₃ , Au ₈ Ag
Индикаторы	W, Mo, Sn	As, Ni, Co	Te, Bi, Se, Sb, As, Pb, Zn, Cu, Pt, Pd	Ag, Se, Sb, As, Cu, Pb, Pd, Pt	Sb, Se, Pb, Ag	Hg, Tl, As, Se

Примечание: выделены доминирующие в рудах минеральные ассоциации.

- длительная, от докембрия, геодинамическая эволюция привела к образованию активной континентальной окраины – Бельтау-Кураминского вулcano-плутонического пояса. В результате кооперативного, согласованного действия различных геологических процессов у сформировавшейся геодинамической системы, в период С₃-Р проявилось эмерджентное свойство рудообразования. В результате, в пределах БКВПП начали развиваться самоорганизующиеся, высококонцентрированные в отношении Au-Ag-Cu, Te-Se-S, Bi-Sb-As, W, Mo, Hg минерально-геохимические системы;

- в соответствие с законами геохимической зональности (Овчинников, 1990) и парагенетического правила Гесса-Ферсмана, с Запада на Восток проявился единый ряд рудных формаций – /Au-W/Au-As/Au-Ag/Au-Sb/Au-Hg/, периодически проявляющегося в виде соответствующих рудных полей и месторождений в узлах пересечения БКВПП глубинными трансформными разломами. Принцип иерархии и самоподобия обусловил образование на отдельных месторождениях минеральных парагенезисов, аналогичных по составу ряду золоторудных формаций, а также в виде вертикальной зональности на отдельных рудных телах;

- особенности эволюции золотопродуктивных самоорганизующихся минерально-геохимических систем были заложены на микро- и наноуровне: «В сущности, представляется очевидным, что все природные материалы и системы состоят из нанообъектов. Именно в интервале наноразмеров, на молекулярном уровне, природа программирует основные характеристики веществ, явлений и процессов» (Роко, Уильямс, Аливисатос, 2002, стр.15).

- прогноз скрытого золотого оруденения связывается с узлами пересечения БКВПП поперечными (анти Тяньшаньскими) разломами разного шага, а поиски конкретных объектов с наноминералогическим анализом золотоносных минерально-геохимических систем.

Список литературы

Горяинов П.М., Иванюк Г.Ю. Самоорганизация минеральных систем. М: ГЕОС, 2001.

Далимов Т.Н., Ганиев И.Н., Ишбаев Х.Д. Магматизм северной окраины Туркестанского палеоокеанического бассейна // Геология и минеральные ресурсы, 2002, №5, с.33-41.

Конеев Р.И. Наноминералогия золота эпитеpmальных месторождений Чаткало-Кураминского региона (Узбекистан). СПб: Дельта, 2006.

Конеев Р.И. Систематизация золоторудных месторождений Узбекистана на основе микроминеральных парагенезисов // Руды и металлы, 2003, №3, с.20-28.

Нанотехнологии в ближайшем десятилетии. Прогноз направления исследований. М.: Мир, под. ред. М.К.Роко, Р.С.Уильямса, П.А.Аливисатоса, 2002.

Овчинников Л.Н. Прикладная геохимия. М.: Недра, 1990.

Пригожин И.Р., Стенгерс Н. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой. М.: УРСС, 2003.