

**БОЛЬШОЙ АЛТАЙ – УНИКАЛЬНАЯ РЕДКОМЕТАЛЛЬНО-ЗОЛОТО-
ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ПРОВИНЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ.
ЕДИНСТВО И РАЗНООБРАЗИЕ
(материалы международной конференции)**

Н.И. Гусев, ¹А.И. Гусев

Всероссийский геологический институт, г. Санкт-Петербург

¹Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, г. Бийск

15-18 сентября 2010 года в Усть-Каменогорске состоялась международная конференция «Большой Алтай – уникальная редкометалльно-золото-полиметаллическая провинция Центральной Азии. Единство и разнообразие», в которой приняли участие исследователи Казахстана, России, Монголии и Китая. Тематика докладов была весьма разнообразной. Остановимся на вопросах, близко связанных с проблемами Рудного и Горного Алтая.

Владимиров А.Г., Крук Н.Н. в докладе «Магматизм и метаморфизм зон внутриконтинентального скольжения литосферных плит (на примере Алтайской аккреционно-коллизивной системы) отметили, что:

1. Алтайская коллизивно-сдвиговая система (транспрессионный ороген), как самостоятельная структурная единица, возникла в результате постепенного сближения и косоугольной коллизии Казахстанской и Сибирской плит, которые в свою очередь проворачивались по часовой стрелке, что определило генеральные левосдвиговые деформации, начиная с раннего девона и по настоящее время включительно.

2. Главная коллизия произошла на рубеже раннего – среднего карбона, при этом были заложены две системы сдвигов на Алтайской окраине Сибирского палеоконтинента (Кузнецко-Телецко-Курайская и Иртышская).

3. Коллизивные процессы были осложнены:

- Таримским плюмом (C_3 - P_1),
- Сибирским плюмом (P_2 - T_1).

4. Корреляция главных возрастных рубежей формирования магматических и рудных формаций Алтайской коллизивно-сдвиговой системы в позднем палеозое – раннем мезозое позволяет утверждать:

- мантийные источники, связанные с Таримским и Сибирским плюмами ответственны за формирование крупных и уникальных промышленных месторождений, при этом Cu-Ni (\pm ЭПГ) и Li-Ta-Nb оруденение можно рассматривать как прямой индикатор плюмов «моргановского» типа наряду с траппами и щелочно-ультраосновным магматизмом;

- структурная позиция крупных и уникальных рудных месторождений в существенной мере определялась коллизивными и постколлизивными сдвиговыми деформациями, обеспечивающими декомпрессию в локальных сдвигово-раздвиговых участках литосферы.

Мурзин О.В. и др. в сообщении «Золото-мышьяковисто-сульфидной оруденение Вершинно-Алейского рудного узла в Змеиногорском рудном районе» привели некоторые данные по одному из перспективных рудных узлов Рудного Алтая. В процессе образования золотого оруденения Вершинно-Алейского рудного узла предварительно можно наметить три этапа. Первичные концентрации золота связаны с накоплением черносланцевых углеродистых образований шипуновской свиты в условиях застойного литогенеза. Второй этап связан с процессом внедрения лейкогранитного купола в корневой части Садовушинского палеовулкана и образованием даек кислого состава, несущих минерализацию золота, серебра, пирротина, пирита, арсенопирита, галенита, халькопирита, сфалерита. Третий, завершающий этап связан с внедрением роев даек габбродолеритов белорецко-маркакольского комплекса, несущих золото-серебряную минерализацию с пиритом, халькопиритом, сфалеритом.

При оценке перспектив Вершинно-Алейского рудного узла на промышленное оруденение золото-сульфидного в углеродистых толщах (бакырчикского) рудноформационного типа учитывались следующие диагностические характеристики месторождений золота в черносланцевых комплексах:

- размещение их в мощных терригенных складчатых углеродсодержащих отложениях;
- связь с автономными дайковыми комплексами лампрофиров, габбро, диабазов, гранит-порфиров;
- наличие на глубине нескрытых эрозией «легких» гранитных масс;
- прожилково-вкрапленный и вкрапленный типы руд;
- повышенные концентрации золота и серебра в сульфидах мышьяка и меди;
- дисперсный характер золота в рудах;
- содержания золота - первые граммы на тонну, органического углерода - 0,5–5%, сульфидов - 0,1–2%;
- отсутствие или незначительное распространение сопутствующих золотых россыпей.

Мурзиным О.В., Гутаком Я.М. в сообщении «Корреляция стратиграфического положения оруденения Снегирихинского рудного поля и рудных полей Змеиногорского рудного района» отмечено, что по мнению геологов, изучавших Снегирихинское рудное поле, рудные тела известных в его пределах месторождений (Снегирихинское, Анисимов Ключ) локализируются в верхах таловской и на контакте последней с шипуновской свитой среднего девона. То есть располагаются на верхнем рудоносном уровне. Таким образом, Снегирихинское рудное поле, согласно принятой для района стратиграфической классификации принадлежит к образованиям Алейской подзоны, в то время как пространственно оно находится в структурах Змеиногорско-Зырянской подзоны (Х.А. Беспаяв и др., 1997). Отмечается также, что район рудного поля в основном закрыт и труднодоступен, а поэтому в сравнении с другими рудными полями мало изучен. Важнейшим положением в строении Змеиногорского рудного района является то, что в его пределах выделены две структурно фациальные зоны со своим типом слагающих их отложений и металлогении – Змеиногорская вулканическая и Шипунихинская с угнетенным вулканизмом. Змеиногорская зона объединяет отложения мельничной свиты эмс-эйфельского возраста, сосновской и заводской свит живетского возраста, давыдовской и каменевской свит позднего живета – франа, пихтовской свиты фамена. Отложения свит образуют практически непрерывную последовательность осадконакопления. Месторождения нижнего рудоносного уровня Змеиногорского рудного района залегают преимущественно в отложениях эйфельского яруса, частично захватывая образования эмса (нижняя часть месторождений, обычно представленная бедными прожилково-вкрапленными рудами). Так основные рудные тела месторождений и рудопроявлений Змеиногорского рудного поля: Змеиногорского, Зареченского, Петровского, Вересухинского приурочены к верхней подсвите мельничной свиты эйфельского возраста. Среднее месторождение залегает среди кислых вулканитов среднемельничной подсвиты. Семеновское месторождение и ряд рудопроявлений одноименного рудного поля также приурочены к верхнемельничной подсвите мельничной свиты. На основании приведенных выше данных возраст отложений шипуновской свиты уверенно датируется поздним живетом – франом.

В сообщении *Туркина Ю.А.* «Геодинамическая позиция золото-полиметаллического рудного комплекса Рудного Алтая» отмечено, что геодинамическая позиция полиметаллического оруденения Рудного Алтая более соответствует не энсиалической островной дуге японского типа, а активной континентальной окраине, при этом вполне вероятно, что комплексы осевой части ВПП (Горный Алтай) на ранней стадии (ранний-средний девон) более соответствуют образованиям активной окраины андийского типа, а фронтальной части дуги (Рудный Алтай) – активной континентальной окраины невадского типа, сочетающей в себе признаки зрелых энсиалических островных дуг и активно-окраинно-континентальных об-

разований (по Ч.Б. Борукаеву, 1999), или калифорнийского типа с широким развитием плутонических и рифтогенных осадочных комплексов. Последнее типично и для поздней стадии данного этапа (средний-поздний девон) в осевой и тыловой зонах магматической дуги в пределах западной части Алтае-Саянской складчатой области.

В докладе *Гусева А.И., Гусева Н.И.* «Адакитовые гранитоиды Калбы и их металлогения» констатируется, что к адакитовым гранитоидам в регионе относятся кислые разности кунушского комплекса (C_2) Калбинского хребта Казахстана. Актуальность изучения этих образований более чем очевидна, так как пространственно и парагенетически с ними связаны многочисленные месторождения и проявления золота, в том числе объект мирового класса золото-черносланцевого типа – Бакырчик. Реставрирован флюидный режим некоторых массивов (Жиландинский, Точкинский, Кунушский и др.) и дайковых образований региона. Установлено, что температурный режим формирования гранитоидов был высок и варьировал от 805 до 910°C. Все без исключения проанализированные плагиогранты характеризуются аномальными составами и параметрами флюидного режима, характерного для золотогенерирующих гранитоидов. В составе биотитов Меридиональной дайки месторождения Бакырчик наблюдается значительное увеличение всех летучих компонентов (F, Cl, H_2O , P_2O_5 и других), что отразилось на основных параметрах флюидного режима магматитов. При этом, обращает на себя внимание резкое увеличение значений таких параметров, как парциальные давления углекислоты и воды, а также фугитивностей HCl и HF в Меридиональной дайке месторождения Бакырчик. На фоне более высоких значений коэффициента восстановленности флюидов для Бакырчикских плагиогранитов характерны более высокие содержания плавиковой кислоты во флюидах и низкие значения потенциала ионизации биотитов, указывающего на снижение кислотности среды минералообразования при формировании более поздних даек, с которыми парагенетически и пространственно связывается оруденение золота.

В сообщении *Гусева А.И., Гусева Н.И.* «Петрология золото-обогащённых колчеданных систем Рудно-Алтайского металлогенического пояса» отмечено, что Рудно-Алтайский металлогенический пояс протягивается с запада на восток (от Алтайского края России через Республику Казахстан до северо-западной части Китая) более чем на 2500 км при ширине от нескольких десятков км до 100 км. Золото-обогащённая минерализация ассоциирована с наиболее кислыми (мельничная и крюковская свиты) вулканическими центрами эмс-эйфельской вулканической фазы (Лениногорский, Зыряновский рудные районы Казахстана, Змеиногорский рудный район Алтайского края). На канонических диаграммах наблюдается разделение существенно золото-обогащённых и слабо-обогащённых систем Рудного-Алтайского пояса. При этом золото-обогащённые системы тяготеют к высоко-калиевой серии, генерированной в процессе частичного плавления гранатового перидотита, а слабо-обогащённые – к низко- K_2O , формирующейся в результате частичного плавления шпинелевого перидотита.

Вулканыты Рудного Алтая по соотношениям проанализированных иммобильных микроэлементов не образуют единого поля на проанализированных соотношениях и диаграммах, а распадаются на отчётливые кластеры, тяготеющие к разным геодинамическим обстановкам: ранние золото-обогащённые дериваты попадают в поле анорогенных внутриплитных обстановок и аномальных океанических хребтов (имеют близость к А-типу) Джунгарского океанического бассейна, а поздние, начиная с живета, формировались в обстановке вулканических островных дуг и имеют чёткие характеристики известково-щелочного типа.

В сообщении *Амиинского Н.Н., Черкасова Г.Н.* «Редкоземельно-редкометалльное оруденение юго-востока Горного Алтая и его промышленная значимость» рассмотрено оруденение Калгутинского, Барбургазинского и Уландрыкского рудных районов с авторской оценкой прогнозных ресурсов металлов категорий P_2 и P_3 .

В докладе Лось В.Л. «Металлогения Рудного Алтая: новые данные, закономерности, проблемы» проанализированы основные региональные закономерности распределения Zn-Pb-Cu-Au рудных объектов на Алтае (металлогенические факторы), которые сводятся к следующим:

- приуроченность практически всех месторождений к вулканогенно-осадочным толщам среднего девона (фактор стратиграфо-литологический – S);
- приуроченность значительного количества месторождений к периферии крупных гранитных куполов среднекаменноугольного возраста (фактор структурно-магматический –M);
- приуроченность практически всех месторождений к узлам накопления рудных элементов, расположенных на пересечении сетки северо-западных и широтных структур (фактор - C).

Приведены некоторые результаты исследования компьютерной модели рудообразования по схеме обратимой реакции 1-го порядка:

1. Высокая изменчивость концентраций выпавшей фазы рудного вещества присуща самому процессу рудоотложения и практически независит от неоднородности вмещающей среды;
2. Небольшие случайные колебания начальных концентраций гидротермального раствора (и, вероятно, других параметров) имеют тенденцию разрастаться в зоны рудоотложения, увеличивая изменчивость оруденения;
3. При длительном рудоотложении после какого-то времени осадки в виде W^* превращаются в нерастворимые минеральные агрегаты S и реакция $W \Rightarrow W^* \Rightarrow S$ превращается в необратимую: $W \Rightarrow W^* \Rightarrow S$;
4. Существует зеркальное подобия динамики накопления W^* в пространстве (в момент времени T) и во времени (в точке пространства X).

В докладе Наумова Е.А., Борисенко А.С., Ковалева К.Р., Калинина Ю.А «Возрастные рубежи формирования золотого оруденения Восточного Казахстана и юга Западной Сибири» приведены определения абсолютных возрастов различных по составу и геолого-промышленных типов оруденения.

Оценены возраста основных типов оруденения:

- Au-As (Мурунтау, Бакырчик, Суздальское, Саербулак)
- Au-Ag-Te (Кочбулак, Кайрагач, Секисовское, Новолушниковское)

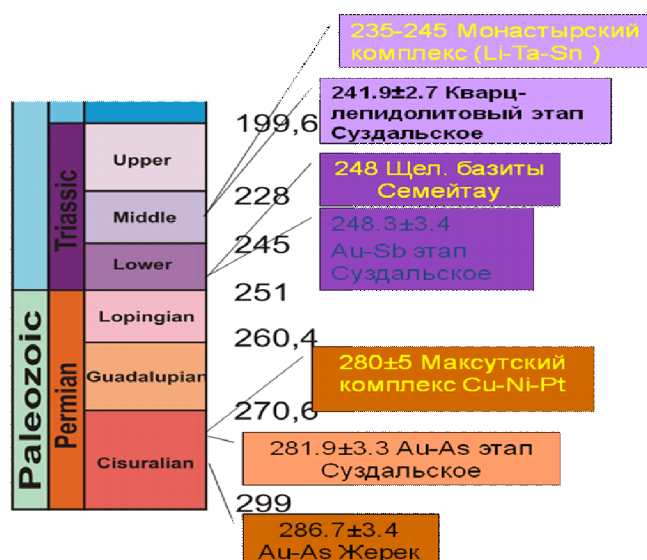


Рис. 1. Магматизм и этапы формирования оруденения Семейтауской магмо-рудно-метасоматической системы.

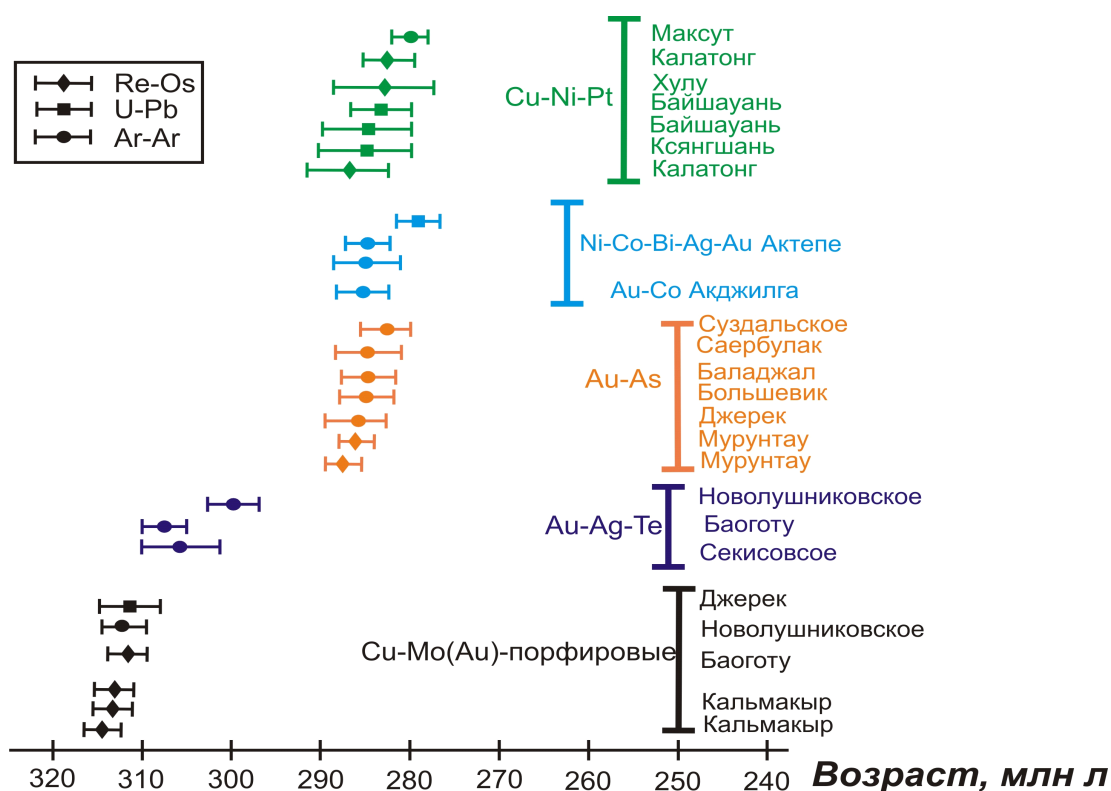


Рис. 2. Этапы формирования различных типов оруденения Cu-Mo (Au)-порфировых, Au-Ag-Te, Au-As, Au-Co и Cu-Ni-Pt минерализации Центральной Азии.

- Cu-Mo(Au)-порфировый (Кальмакыр, ранний этап Новолушниковское).

Показано многоэтапное и длительное формирование Суздальского месторождения, приуроченного к Семейтаусской вулканической постройке.

Приведены также этапы формирования различных типов оруденения Cu-Mo (Au)-порфировых, Au-Ag-Te, Au-As, Au-Co и Cu-Ni-Pt минерализации Центральной Азии.

В докладе *Н.И. Гусева, А.И. Гусева* «Железо-оксидные Cu-Au-REE гидротермально-метасоматические системы Большого Алтая» освещены комплексные объекты обширного класса месторождений: железорудных скарнов, Кируна типа, Олимпик Дэм и другие. Сопоставлены связи магматизма и месторождений IOCG. Отмечена связь оруденения с высоко-калиевой девонской вулканической серией.

Возраст высоко-калиевого вулканизма, с которым связано оруденение типа Кируна (Холзунское месторождение) в Северо-Западном Алтае, датируется эмсом (405 млн. лет), который совпадает с возрастом сходного по составу вулканизма Минусинской и Тувинской депрессий, грабен в Восточном Саяне и Западной Монголии, объединяемых в девонскую крупную изверженную провинцию (Large Igneous Province). Sr-Nd изотопные данные и геохимический состав высоко-калиевых вулканитов подтверждают влияние мантийного источника на их формирование.

Девонские высококалиевые вулканические породы в регионе ассоциируют с гематитовыми и апатит-магнетитовыми рудами с наложенной минерализацией REE, Cu, Au, Sc и U, обнаруживающей сходство с месторождениями IOCG. Сделан вывод о связи IOCG- типа минерализации на Алтае с активностью магмо-рудно-метасоматических систем, обязанных плюмовому источнику.