

## СТРУКТУРНАЯ ПОЗИЦИЯ КАМНЕСАМОЦВЕТНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ГРАНИТО-ГНЕЙСОВЫХ КОМПЛЕКСОВ УРАЛА

© 2018 г. А. Ю. Кисин

*Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург. E-mail: kissin@igg.uran.ru*

За рубежом Урал широко известен не только благодаря многочисленным рудным месторождениям, но и благодаря своим самоцветам: изумрудам, александритам, аквамаринам, гелиодорам, топазам, аметистам, полихромным турмалинам и другим. За исключением демантоида, алмаза и некоторых других самоцветов, подавляющая их часть связана с Восточно-Уральской мегазоной, пространственно совпадающей с Главным гранитным поясом Урала. Но и здесь выделяются два максимума концентрации самоцветов: Кочкарский антиклинорий на Южном Урале, названный Н.И. Кокшаровым «Русской Бразилией», и Мурзинско-Адуйский антиклинорий на Среднем Урале, за которым закрепилось название «Самоцветная полоса Урала». Чем же обусловлены такие минералогические аномалии самоцветов? В специальной литературе прямых ответов на поставленный вопрос нет. Автор сделал попытку объяснить это с позиций модели блоковой складчатости земной коры [Кисин, 2009], суть которой излагается ниже и в докладе.

На Урале камнесамоцветная минерализация генетически связана со становлением гранито-гнейсовых комплексов, слагающих ядра крупных антиклинориев. Их происхождение дискуссионно и в настоящее время. Геологические данные указывают на позднепалеозойское время их формирования, в условиях одноосного горизонтального сжатия. По мнению автора, реологически расчлененная кора в таких условиях деформируется по модели блоковой складчатости. Деформации осуществляются тектонопарой «надвиг – продольный изгиб». При встречном падении надвигов — возникает блок отрицательного изгиба, а при противоположном падении — блок положительного изгиба. При этом арка (дуга) не образуется, и блоки остаются квазиплоскими. Сохраняется торцовое сочленение, что обеспечивает передачу напряжений на расстояние.

В блоке положительного изгиба напряжения сжатия прямо пропорциональны расстоянию от дневной поверхности, достигая максимума у подошвы коры, аналогично температурному и барическому градиентам. Возникает прямой градиент стрессовых напряжений, обеспечивающий перемещение вверх любого материала обладающего повышенной текучестью-пластичностью, по сравнению с окружением. Тектоническая энергия сжатия трансформируется в другие виды энергии, включая тепловую, вызывая быстрый разогрев пород. Закрывается трещинно-поровое пространство, протекают реакции дегидратации, имеют место фазовые переходы, метаморфические реакции в повышенных РТ условиях. Восстановленные флюиды отжимаются вверх, перенося часть тепловой энергии и создавая термальные купола. Имеет место дифференцированный массо-перенос ряда петрохимических и рудных элементов, сопровождаемый гранитизацией и базификацией. Магматический очаг не возникает, поскольку пластические деформации пород начинаются при более низких температурах. Пластичный материал также отжимается вверх, перенося тепловую и химическую энергию. На верхних горизонтах коры этот поток становится источником тепловой энергии и стрессовых напряжений. Формируется купольная структура с гранито-гнейсовым ядром, являющаяся центром зонального высокоградиентного метаморфизма. Высокое давление в ядре купола существует на протяжении прогрессивного этапа деформаций коры. Снятие напряжений сжатия переводит систему в регрессивный этап. Падение давления в ядре купола сопровождается появлением анатектических гранитов, обогащенных флюидами. Наиболее подвижные раствор-расплавы формируют лейкогранит-пегматитовые тела в около- и межкупольном пространстве. Наиболее удаленные от купола тела, как правило, наиболее продуктивные на камнесамоцветное сырье: морион, берилл (гелиодор, зеленый берилл, гошенит, воробьевит), топаз, полихромные турмалины. По классификации А.И. Гинзбурга и др. [1975], данные пегматиты относятся к миароловым редкометальным пегматитам с драгоценными камнями. Особенно перспективны на данные пегматиты межкупольные структуры, которые могут вмещать множество пегматитовых тел. В качестве примера можно назвать Светлинское пегматитовое поле в Кочкарском антиклинории и Алабашское

пегматитовое в Мурзинско-Адуйском антиклинории. По мере остывания гранито-гнейсовых массивов пегматитовые тела появляются и в них, выполняя трещины растяжения. Камнесамоцветная минерализация этих пегматитов достаточно бедная: берилл, кварц, иногда хризоберилл, возможен гранат-спессартин.

Надкупольные структуры и апикальные части слабо эродированных куполов представляют большой интерес на промышленные скопления горного хрусталя, дымчатого кварца, а также цитрина и аметиста. Жилы приурочены к крутопадающим трещинам растяжения, ориентированным достаточно хаотично, но секущих сланцеватость под углом 60 и более градусов.

Межкупольные структуры выполнены метаморфическими породами различного состава (кристаллические сланцы переменного состава, амфиболиты, мраморы, кварциты и т.п.). Кроме пегматитов с драгоценными камнями, здесь в мраморах возможна рубин-сапфир-шпинелевая минерализация. Такого типа минерализация является объектом многовековой добычи драгоценных камней в странах Центральной и Юго-Восточной Азии (Мьянма, Таджикистан, Афганистан и др.). Принято считать, что данная минерализация возникла в результате метаморфизма загрязненных глиноземом известняков. Однако это не так. Достаточно указать, что минерализация образует рудные столбы и по простиранию мраморов прослеживается на достаточно небольшие расстояния (десятки и сотни метров).

К тектоническим границам гранито-гнейсовых массивов, которые иногда представлены серпентинитовым меланжем, приурочены месторождения и рудопроявления изумрудов и alexandритов. На восточной границе Адуйского массива много лет эксплуатируются Уральские изумрудные копи (группа месторождений). Севернее, на восточной границе, разведано Глинское месторождение изумруда и alexandрита. В Кочкарском антиклинории известны находки изумрудов в золотоносных россыпях, а также находки в биотитовых слюдитах на восточной границе Санарского гранито-гнейсового массива. Образование данных самоцветов связывается с грейзенизацией ультрабазитов и, следовательно, структурный контроль обязателен. Вероятно, главную роль здесь играет морфология поверхности гранито-гнейсового массива.

Камни-самоцветы образуются на всех этапах формирования гранито-гнейсовых комплексов, которые в первом приближении делятся на два этапа: прогрессивный и регрессивный. Первый характеризуется нарастанием температуры и давления, а второй — их плавным снижением. В соответствии с этим эволюционирует и флюидный режим, включая рН и Eh, изменение химического состава и т.п. Режимы горизонтального растяжения сменяются условиями горизонтального сжатия и наоборот. Все это в конечном итоге отражается на минерации гранито-гнейсовых комплексов.