

Флюоритовые месторождения

П.А.Котов

В Забайкалье, северной части Монголо-Забайкальской флюоритоносной провинции, известно несколько десятков флюоритовых месторождений, сотни рудопроявлений и пунктов минерализации. По разведанным запасам плакивошпатовых руд Забайкалье занимает второе место в России, уступая лишь Приморью (Дальний Восток). Флюоритовые рудники региона с 20-х гг. являются поставщиками плакивового шпата металлургической промышленности, а также другим отраслям народного хозяйства.

Промышленное значение имеют эпitherмальные, средне-низкотемпературные месторождения, относящиеся, по А.В.Коплусу и В.М.Федотову (Методическое руководство..., 1986), к малосульфидному и сульфидному подтипам флюоритового гидротермального геолого-промышленного типа. Наиболее многочисленны кварц-флюоритовые месторождения, насчитывается несколько кальцит-кварц-флюоритовых и одно сульфидно-кварц-флюоритовое. Рудные тела месторождений в большинстве своем представлены жилами, часто встречаются крутопадающие, как и жилы, оплакивованные зоны дробления пород, более редки метасоматические залески. Длина рудных тел десятки метров – первые километры, мощность – от десятков сантиметров до нескольких метров, глубина распространения оруденения от дневной поверхности обычно составляет 100-300 м, реже – 400-500 м. Содержание флюорита в рудах колеблется от 30 до 60%, не превышая в большинстве случаев 40%.

В помещенных в данном разделе очерках освещены особенности геологии и генезиса крупных и средних (не менее 2 млн т) по запасам руд месторождений, расположенных в Республике Бурятия и Читинской области (рис.1). В число их входят эксплуатируемое Усуглинское, отработанное Калангуйское и четыре разведанных месторождения, запасы руд которых утверждены ГКЗ: Наранское, Эгитинское, Гарсонуйское и Уртуйское.

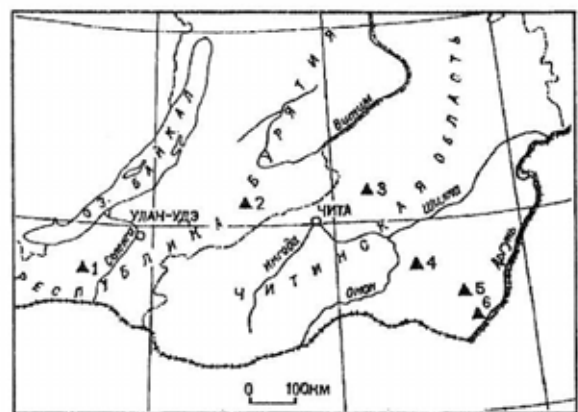


Рис.1. Схема размещения на территории Забайкалья флюоритовых месторождений, охарактеризованных в очерках:

1 – Наранское; 2 – Эгитинское; 3 – Усуглинское; 4 – Калангуйское; 5 – Гарсонуйское; 6 – Уртуйское

Гарсонуйское месторождение

П.А.Котов, А.И.Котова

Гарсонуйское месторождение относится к числу наиболее крупных по запасам руд флюоритовых месторождений Забайкалья. Оно находится в Приаргунском районе Читинской области, рядом с пос.Кличка, в 7-10 км от ст. Маргузец ветки Харанор – Приаргунск Забайкальской железной дороги. Месторождение приурочено к Урулюнгуи-Уровской минерагенетической зоне* Монголо-Забайкальского флюоритового пояса и вместе с тем входит в полиметаллический пояс Восточного Забайкалья, выделенный в 30-х гг. С.С.Смирновым (1961).

В 1960-1963 гг. в результате поисково-съёмочных работ Ивановской партии Даурской экспедиции Читинского геологического управления и буровых работ Нерчинского полиметаллического комбината

было обнаружено флюоритовое оруденение вблизи Савинского № 5 и Кличкинского полиметаллических месторождений, на склонах сопки Кличка и Ольга и в других местах. Выявленные промышленно флюоритоносные участки и составляют в целом Гарсонуйское месторождение. Его детальная разведка проведена в 1960-1970 гг. Гарсонуйской партией Даурской экспедиции под руководством В.Н.Иванова. В 1970 г. ГКЗ утверждены подсчитанные В.Н.Ивановым и В.Е.Анферовым запасы флюоритовых руд по категориям В+С₁+С₂ в количестве 11 млн т, включая 1,5 млн т забалансовых. Месторождение было передано промышленности и находится в резерве Нерчинского полиметаллического комбината.

* Зона является продолжением к СВ расположенной на территории Восточной Монголии Южной минерагенетической зоны того же пояса.

Геологическое строение рудного поля

Рудное поле расположено в северной части Урулюнгуйского остаточного массива, сложенного интрузивными и осадочными породами докембрия-палеозоя. Территория рудного поля, включающая известные в окрестностях Гарсонуйского месторождения флюоритовые проявления, составляет около 50 км², тогда как площадь, где локализованы рудные тела месторождения, лишь несколько более 9 км² (рисунок). В пределах последней развиты в основном (до 70%) среднерифейские осадочные отложения нортуйской и быркинской свит, возникшие в собственно геосинклинальную стадию геосинклинального этапа развития Восточного Забайкалья. Они представлены терригенно-карбонатными и карбонатно-кремнисто-терригенными толщами суммарной мощностью до 6000 м. Породы докембрия прорваны раннепалеозойскими штокообразными интрузивами газимурского гранитоидного комплекса и дайками гранит-порфириров, реже аплитов. Магматическая деятельность проявилась во вторую, орогенную стадию геосинклинального этапа развития. Тогда же, видимо, осадочные образования были смяты в складки: сформировались протяженный Кличкинско-Кадаинский антиклинарий, вытянутый в северо-восточном направлении, и менее крупные пликативные структуры различного порядка, оси которых ориентированы преимущественно в субширотном и субмеридиальном направлениях.

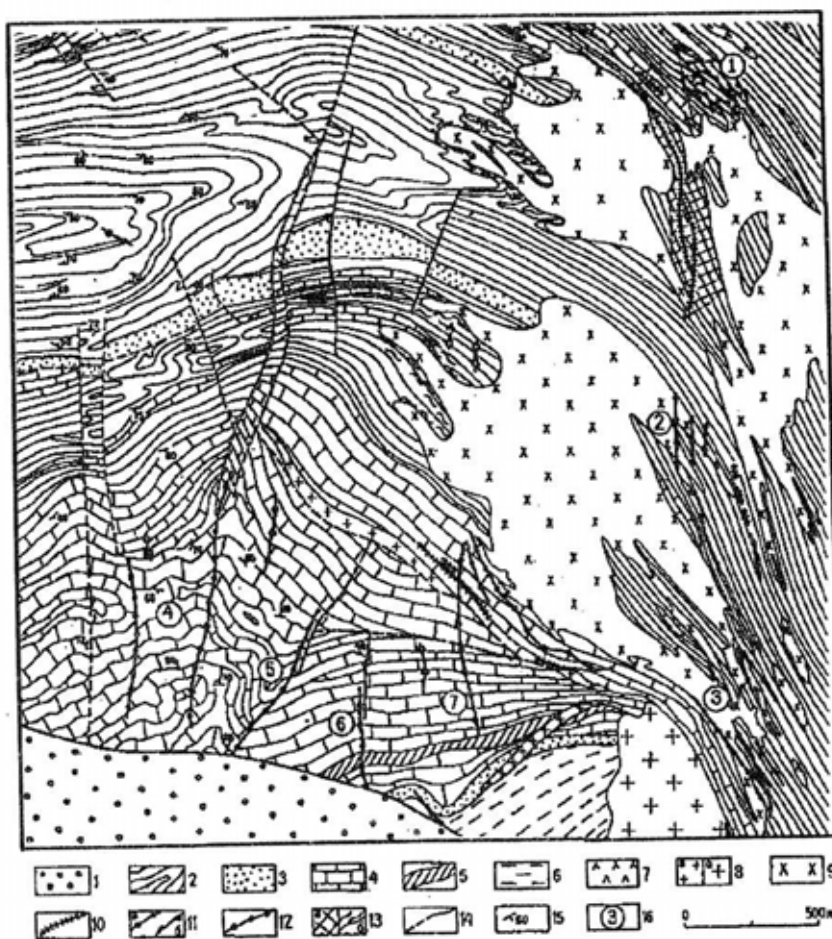
Имевшие место в Восточном Забайкалье в палеозое и мезозое регенерации морских бассейнов не затронули территорию рудного поля. После длительного периода относительного тектонического покоя она была охвачена процессами позднемезозойской тектономагматической активизации (ТМА), начавшимися, по-видимому, в конце среднеюрской или начале позднеюрской эпохи. В ходе ТМА были подновлены существовавшие и возникли новые разрывные нарушения. Как следствие блоково-глыбовых подвижек на юге рудного поля в поздней юре образовалась небольшая впадина забайкальского типа, ориентированная в широтном направлении и заполненная вулканогенно-терригенными образованиями нижнего мела (тургинская свита), в состав которых входят алевролиты, песчаники, конгломерксии, андезиты, андезито-базальты, туффы. Позднеюрский интрузивный магматизм проявился в рудном поле внедрением даек диоритовых порфириров, а в окрестностях его – гранитов кукульбейского комплекса, слагающих небольшой шток.

Затухание магматизма и начало постмагматической деятельности были практически синхронны. Формированию флюоритового оруденения предшествовало образование высокотемпературных метасоматитов (скарны, грейзены) и свинцово-цинковых рудных тел. По наблюдениям Н.М.Чумаченко, П.В.Комарова, Л.А.Михалева и А.А.Тычинского, образование сульфидных руд было близким по вре-

мени внедрению поздних даек. В частности, Л.А.Михалева и А.А.Тычинский (1972) указывают, что дайки плагиоклазовых трахибазальтовых доеритов секут полиметаллические рудные тела месторождения Савинское № 5, причем позднее эти дайки были гидротермально изменены в связи с развитием флюоритовой минерализации. По Г.Н.Комаровой (1972), определенный калий-аргоновым методом абсолютный возраст дофлюоритовых даек лампрофириров и порфириров составляет 128-133, а кварц-флюоритовых руд с адуляром – 123±5 млн лет, т.е. раннемеловой. О раннемеловом возрасте флюоритового оруденения свидетельствуют и факты обнаружения флюоритовой минерализации в нижнемеловых осадочных отложениях: доломитовой брекчии с флюоритовым цементом южнее Начирского участка Гарсонуйского месторождения (С.Д.Сергиенко и др.), а также кварц-флюоритовых прожилков в тектонической зоне северо-западного простирания, пересекающей Восточно-Урулюнгуйскую впадину юго-восточнее месторождения (Игошин, Строна, 1978). По мнению В.Г.Гладкова, В.Н.Иванова и других геологов, главной рудоконтролирующей структурой рудного поля является меридиональный Цаган-Золотуевский разлом, в котором локализованы свинцово-цинковые и флюоритовые рудные тела. Из семи участков Гарсонуйского месторождения три – Даринский, Южно-Савинский и Гарсонуйский – приурочены к зоне разлома. Последний, скрытый под чехлом четвертичных отложений, подсечен буровыми скважинами и прослежен по простиранию геофизическими работами. По имеющимся данным (Гладков и др., 1965 и др.), разлом представляет собой крутопадающую (50-70°, по В.Н.Иванову – 60-80°) на восток тектоническую зону длиной более 6 км и мощностью от 100 до 500-600 м. Флюоритовые жилы участков месторождения, расположенных вне разлома, контролируются субпараллельными ему разрывными структурами.

По основным поисковым критериям: геохимическим, тектоногеохронологическим, структурным и минерагеническим – рудное поле весьма благоприятно для локализации флюоритового оруденения.

Показателями геохимической специализации рудного поля на кальций (Са) и фтор (F) – основные компоненты в составе флюорита – служат: на Са – существенная роль известняков и доломитов в составе рифейских осадочных толщ, а на F – относительно повышенная фтороносность (0,05-0,1%) осадочных и магматических пород докембрия-мезозоя и высокая (С_{ср.} – 0,21% F) – позднеюрских гранитов кукульбейского комплекса (Кир-Кириинский массив близ рудного поля), в которых содержание акцессорного флюорита превышает 100 г/т. Заметно более фтороносны постмагматические эндогенные образования. Еще в 40-х гг. в своих работах “К минералогии некоторых полиметаллических руд Забайкалья” и “Очерк металлогении Восточного Забайкалья” С.С.Смирнов отмечал, что при общей нехарактерности минералов фтора для полиметаллического пояса исключением являются отдельные свинцово-цинковые месторождения Кличкинского узла, где флюорит широко распрост-



Фрагмент схематизированной карты Гарсунуйского рудного поля
(по С.Д.Сергиенко с дополнениями В.Н.Иванова и др.):

1 – нижнемеловые вулканогенно-терригенные отложения тургинской свиты (алевролиты, песчаники, конглобрекции, андезиты и трахиандезиты, андезитобазальты); 2-6 – среднерифейские (?) осадочно-метаморфические отложения: 2 – углисто-глинистые, кварц-серицитовые, известковистые и другие сланцы, 3 – песчаники, кварциты, 4 – известняки и доломиты, 5 – кварцитосланцы, кварцитопесчаники, кварциты, 6 – кварцитосланцы, кварцевые и аркозовые песчаники, древесняники; 7 – позднеюрские дайки диоритовых порфиров, лампрофиров; 8-9 – раннепалеозойские гранитоиды газимурского комплекса: 8 – 2-й фазы (а – дайки гранит-порфиров, реже аплитов, б – биотит-роговообманковые и биотитовые гранодиориты и граниты), 9 – 1-й фазы (кварцевые диориты, гранодиориты, граносиениты); 10 – полиметаллические жилы; 11 – флюоритовые тела (а – жилы, местами минерализованные зоны дробления пород, б – оплавленные породы тектонических зон, включая участки развития гидротермальных флюоритоносных метасоматитов); 12 – кварцевые жилы; 13 – проявления эндогенного изменения и преобразования пород (а – скарнирование, б – мигматизация); 14 – разрывные нарушения; 15 – элементы залегания пород; 16 – участки месторождения (1 – Даринский, 2 – Южно-Савинский, 3 – Гарсунуйский, 4 – Начирский, 5 – Манский, 6 – Зимовейский, 7 – Олимпийский)

ранен, топаз редок, а селлаит (фторид магния) – весьма редок. Позднее, при формировании Гарсунуйского флюоритового месторождения, фтор, несомненно, входил в число главных компонентов гидротермальных растворов.

Благоприятность рудного поля по тектоногеохронологическим критериям определяется активным проявлением здесь процессов позднемезозойской ТМА, особенно конца поздней юры – раннего мела, т.е. интервала времени, с которым связано образование промышленных флюоритовых месторождений Забайкалья (Котов и др., 1984 и др.).

В структурном отношении Гарсунуйское рудное поле, как и включающий его Кличкинский рудный узел, входят в протяженную и мощную (соответственно первые сотни и десятки километров) Клич-

кинско-Балейско-Дарасунскую зону линейных дислокаций северо-западного простирания – сквозной глубинный разлом, являющийся региональной рудо-концентрирующей структурой (Томсон, Фаворская, 1968; Алтухов и др., 1973 и др.). На площади поля весьма многочисленны разрывные нарушения разного порядка, в том числе и древнего заложения. Последние отличаются большей выдержанностью по простиранию и мощности, повышенной насыщенностью структурными ловушками, возникшими главным образом в пред- и синрудное время. Таким образом, по структурной обстановке рассматриваемая территория в период постмагматической деятельности представляла собой плацдарм, хорошо подготовленный для развития во времени и пространстве процессов рудогенеза.

По минерагническим критериям, оцениваемым на основе генетических и минерально-геохимических особенностей проявлений эндогенной минерализации, пространственно ассоциирующей с флюоритовой, Гарсонуйское рудное поле может быть отнесено к вполне благоприятным для локализации флюоритового оруденения. На площади поля распространены свинцово-цинковые рудные тела, сформировавшиеся в близком к флюоритовым температурном режиме минералообразования. Те и другие в одних случаях разобщены на сотни метров, в других – расположены не более чем в десятках метров друг от друга. Местами установлено пересечение флюоритовыми жилами сульфидных (Лобанова, Санин, 1963 и др.). Такое сонахождение рудных тел указанных полезных ископаемых имеет немало аналогов, причем нередко рудные тела являются комплексными сульфидно-флюоритовыми (месторождение им. Барвинского, Западное Прибайкалье; Такобское, Средняя Азия; Кейв-ин-Рок, США и др.).

В целом, исходя из совокупности проявленных поисковых критериев, можно заключить, что в пределах рудного поля были оптимальные условия для развития гидротермальных процессов, в частности флюоритообразующих, в ходе которых и возникло Гарсонуйское месторождение флюорита.

Особенности параметров, вещественного состава и генезиса оруденения

Месторождение состоит из семи участков, расстояния между которыми от сотен метров до 1 км (см. рисунок). Число рудных тел на участках варьирует от семи до нескольких десятков, а промышленных (исключая Даринский и Гарсонуйский участки) не превышает трех. Флюоритовое оруденение приурочено в основном к разрывным нарушениям сколового происхождения (сбросы, сбросо- и взбрососдвиги) – к местам интенсивного брекчирования пород и полостей, приоткрывавшимся в результате смены сжимающих усилий растягивающими, а также возникшим в изгибах трещин при сдвиговых дислокациях. Рудные тела представлены жилами выполнения, минерализованными флюоритом зонами дробления пород и гидротермально-метасоматическими залежами; они нередко имеют разветвления, апофизы, раздувы и пережимы. Кроме того, для рудных тел характерны участки повышенных мощностей и содержаний флюорита – рудные столбы. Сводные данные о параметрах оруденения участков месторождения приведены в таблице.

По В.Н.Иванову, на месторождении наиболее распространены оплавленно-обожженные зоны дробления пород, не имеющие резких контактов, с постепенными переходами от обогащенных флюоритом гидротермальных образований к слабо минерализованным. Цемент брекчий различного состава – кварц-флюоритовый, кварц-кальцит-флюоритовый, реже флюоритовый. Массивные флюоритовые руды слагают в основном лишь жилы небольшой мощности (в среднем не более первых метров). Четкие контакты жил с вмещающими

породами обычно наблюдаются в местах пересечения жилами магматических пород, а также и в известняках, где стенки рудовмещающих полостей трещин были экранированы от околожильных пород коркой раннего дофлюоритового кварца. Процессы метасоматического флюоритообразования типичны для участков, расположенных в зоне Цагаз-Золотуевского разлома, особенно для Даринского участка.

Даринский участок, ориентированный в северо-западном направлении, имеет длину более 700 м при ширине, близкой к 400 м. На его площади, в значительной мере условно из-за близости рудных тел, расположенных в 4-50, чаще в 10-20 м друг от друга, намечается ряд различных по своим размерам флюоритовых зон (см. таблицу), к которым приурочено 67 промышленных рудных тел. Рудные тела преимущественно линзообразной формы. Расстояния между ними по простиранию от 20 до 200 м с лишним. Параметры рудных тел варьируют в широких пределах: длина – от 10-20 до 320 м, мощность – от долей метра и первых метров до 30-60 м при средней мощности 7,9 м.

По Ф.И.Вольфсону и др. (1968), структурно-морфологические особенности рудных тел здесь обусловлены формированием последних в зоне смятия пачки переслаивающихся известняков и сланцев. В результате тектонического разлинзования более хрупкие породы – известняки – приобрели форму разобщенных линз и блоков различной конфигурации. Эти линзы и блоки полностью или частично были замещены флюоритом. По данным В.Н.Иванова, среди руд преобладают брекчиевые и прожилково-вкрапленные, в которых размещаются линзы и маломощные жилы массивных кристаллических флюоритовых руд.

Околорудные породы месторождения в пред- и синрудное время были окварцованы, реже карбонизированы, каолинизированы, пиритизированы. Мощности измененных пород составляют от 0,1-0,2 до 5-6 м и местами более.

С глубиной рудные тела выклиниваются: происходит сокращение их размеров или расщепление на ряд более мелких тел, и как следствие уменьшаются масштабы оруденения.

По минеральному составу руд месторождение является кварц-кальцит-флюоритовым. Главные минералы в рудах: флюорит, кварц, кальцит; второстепенные – глинистые (каолинит, монтмориллонит, галлаузит), цеолит (десмин); примеси – пирит, марказит, галенит, барит и др.

Флюорит месторождения разнообразен по окраске и структурно-текстурным особенностям. Распространены зеленые и фиолетовые разновидности, медово-желтые, серые, белые. Среди них преобладают шестоватые и средне-крупнозернистые, более редки крупнокристаллические образования. В друзах на стенках трещин наблюдаются октаэдрические и кубоктаэдрические кристаллы раннего флюорита-I, кубические – позднего флюорита-II. Довольно часты и корки натечного флюорита.

Кварц представлен преимущественно мелко-тон-

Характеристика оруденения участков Гарсонуйского месторождения
(по материалам В.И.Иванова, В.Е.Анферова и др.)

Номер участка на рисунке	Число рудных тел: всего	Элементы залегания рудных тел, град		Параметры жил, минерализованных зон				Доля запасов руд, %
				Длина, м		Мощность, м	Содержание флюорита в рудах, %	
				промышл.	азимуты простирания			
1 *	$\frac{67}{67}$	315-325	40-65	740	$\frac{100-400}{275}$	$\frac{40-250}{150}$	$\frac{23,7-70,4}{39,4}$	27,3
2	$\frac{9}{3}$	0-5	45-70	65-280	$\frac{115-205}{165}$	$\frac{0,8-9,4}{2,1}$	$\frac{31,5-64,3}{43,4}$	9,4
3	$\frac{33}{33}$	310-360	40-75	36-770	$\frac{105-190}{145}$	$\frac{0,4-5,2}{4,8}$	$\frac{20,4-72,8}{42,5}$	22,5
4	$\frac{9}{2}$	0-15	85	35-970	$\frac{50-150}{95}$	$\frac{0,3-31,1}{1,2}$	$\frac{13,0-87,4}{42,1}$	7,8
5	$\frac{9}{1}$	22-38	65-85	50-600	$\frac{50-130}{100}$	$\frac{0,3-27}{2,1}$	$\frac{17,9-62,3}{37,4}$	4,6
6	$\frac{7}{1}$	330-360	70	55-380	$\frac{15-110}{65}$	$\frac{0,4-15}{4,5}$	$\frac{17,5-71,8}{38,8}$	3,2
7	$\frac{15}{3}$	300-0; 90	58-85	60-1000	$\frac{50-250}{120}$	$\frac{0,2-12}{1,8}$	$\frac{7,3-83,6}{41,8}$	25,2

Примечание. В графах с данными о параметрах рудных тел (длина по падению, мощность, содержание флюорита) в числителе - интервал числовых значений, а в знаменателе - среднеарифметическое последних.

* Для участка № 1 помещенные в таблице значения параметров характеризуют локальные рудоносные зоны. Данные о входящих в последние рудных телах приведены в тексте.

козернистой халцедоновидной разновидностью, более редок гребенчатый кварц тонких жил и прожилков; местами, во внутренних пустотках, он образует друзы из мелких прозрачных кристалликов. Цвет минерала молочно-белый, серый, нередко бурый разных оттенков, иногда вишнево-красный.

Кальцит присутствует на месторождении в виде мелкозернистых масс, слагающих прожилки, и кристаллов, выросших на кварц и флюорит. По Ю.П.Дорошенко, А.А.Черепанову и др., наблюдаются три вида кристаллов - пластинчатые, ромбоэдрические ранней стадии и призматические поздней. Цвет кальцита медово-желтый, желтый, белый.

Каолинит образует порошокватые выделения в пустотках во флюорите, тонкие, до 1-2 мм, неотчетливые прослойки в массивном кристаллическом флюорите-II.

Цеолит (десмин) большей частью встречается в виде сноповидных агрегатов белого и светло-желтого цвета, а также пластинчатых кристаллов; он сла-

гает небольшие кальцит-цеолитовые жилы и наблюдается в виде корок на флюорите и кварце.

Среди руд месторождения преобладают брекчиевые текстуры, менее распространены массивные, прожилково-вкрапленные, полосчатые, ленточно-полосчатые, пятнистые, в кавернозных известняках - ящичные. Довольно широко развиты кокардовые образования размером до 10-20 см в наибольшем измерении. В ядрах кокард обычно находятся обломки пород, значительно реже - кварца или флюорита. От ядер к периферии кокард наблюдается либо смена минералов, слагающих отдельные зоны, либо - разновидностей одних и тех же минералов, либо, наконец, и тех и других. Толщина отдельных зон различна - от 1-2 до 10 мм.

Для Гарсонуйского месторождения в разное время составлено несколько схем стадийности минералообразования, причем некоторые из них охватывают не все участки месторождения. Укрупненно процесс формирования флюоритового оруденения с достаточной полнотой отражен в схеме Ю.П.Дорошенко (1971), охарактер-

ризванной ниже (диапазоны температур минералообразования уточнены нами).

Согласно этой схеме флюоритовые руды являются продуктами двух стадий минерализации: кальцит-кварц-флюоритовой (275-140 °С) и каолинит-флюоритовой (180-60 °С). В конце последней в парагенезисе минералов преобладали глинистые, кальцит, цеолит. Это послужило основанием для выделения А.А. Черепановым, Л.В. Былино и В.В. Копневым самостоятельной заключительной стадии минерализации (каолинит-цеолитовая, кварц-каолинитовая), что на наш взгляд, нуждается в дополнительном обосновании.

Обе стадии, с преобладанием первой, получили развитие на Даринском, Южно-Савинском, Гарсонуйском и Олимпийском участках, а на прочих — только вторая, т.е. в рудном поле проявлена пульсационная зональность флюоритового оруденения.

Стадии формирования Гарсонуйского и поздние стадии свинцово-цинковых месторождений по составу соответствующих им парагенетических ассоциаций минералов весьма сходны. В связи с этим часть геологов, изучавших месторождения Кличкинского рудного узла — В.В. Архангельская (1963), Г.М. Мейтув (Кузнецов, Мейтув, 1967) и др., придерживаются мнения о единстве процесса минералообразования свинцово-цинкового и флюоритового оруденения. Согласно же другим представлениям, разделяемым и нами, образование Гарсонуйского месторождения, как и остальных флюоритовых месторождений Забайкалья, — проявление самостоятельного этапа позднемезозойской минерогенетической эпохи (Иванова, 1965, 1974; Комарова, 1972 и др.). Вторая точка зрения, помимо отмеченных выше геологических взаимоотношений и возрастных различий свинцово-цинковых рудных тел, даек и флюоритовых жил, в особенности подтверждается, как мы считаем, значительно большей интенсивностью гидротермальных процессов при формировании Гарсонуйского месторождения сравнительно с поздними стадиями образования свинцово-цинковых месторождений, о чем, в частности, свидетельствует и заметное различие диапазонов температур минералообразования (215 °С — Гарсонуйское, 145 °С — свинцово-цинковые месторождения).

Гарсонуйское месторождение располагает крупными запасами плавиковошпатовых руд со средним содержанием полезного компонента 39%. На базе месторождения может быть создан горно-обогатительный комбинат с высокой годовой производительностью. Согласно результатам технологических исследований из руд могут быть получены пригодные для использования в металлургической промышленности кондиционные флюоритовые концентраты: кусковые — марок Ф-75, Ф-85 и

Ф-92, флотационные — Ф-92 и Ф-95, — при извлечении флюорита из руд, равном 83%.

Расширение сырьевой базы будущего ГОКа представляется наиболее вероятным за счет обнаружения промышленного оруденения на глубоких горизонтах и флангах Гарсонуйского месторождения.

Литература

- Алтухов Е.Н., Смирнов А.Д., Леонтьев Л.Н. Тектоника Забайкалья. — М.: Недра, 1973. — 171 с.
- Архангельская В.В. Геология свинцово-цинковых месторождений Кличкинского рудного района (Восточное Забайкалье) // Тр. ИГЕМ; Вып. 93. — М.: Изд-во АН СССР, 1963. — 212 с.
- Вольфсон Ф.И., Дружинин А.В., Свирский М.А. Особенности локализации эндогенных месторождений Восточного Забайкалья в различных структурных этажах и ярусах // Геология некоторых рудных месторождений Забайкалья. — Чита, 1968. — С. 194-256.
- Гладков В.Г., Былино Л.В., Намолов В.А. Некоторые геологические особенности флюоритовых месторождений Кличкинского рудного поля (Восточное Забайкалье) // Науч. тр. ИРГИРЕДМЕТ; Вып. 13. — М.: Недра, 1965. — С. 57-69.
- Дорошенко Ю.П. Особенности генезиса флюоритовых месторождений Приаргунья (Восточное Забайкалье): Автореф. дис. канд. геол.-минер. наук. — Львов, 1971. — 22 с.
- Иванова А.А. Минералогия и некоторые вопросы генезиса флюоритовых месторождений Восточного Забайкалья: Автореф. дис. канд. геол.-минер. наук. — Л., 1965. — 14 с.
- Иванова А.А. Флюоритовые месторождения Восточного Забайкалья. — М.: Недра, 1974. — 208 с.
- Игошин Ю.А., Строна П.А. О возрасте флюоритового оруденения в Приаргунье // Геол. и геофизика. — 1978. — № 3. — С. 80-86.
- Комарова Г.Н. Минеральный состав и особенности формирования Гарсонуйского флюоритового месторождения в Восточном Забайкалье: Автореф. дис. канд. геол.-минер. наук. — М., 1972. — 26 с.
- Котов П.А., Плотникова Т.М. и др. Основные черты минерогенеза эпitherмального флюоритового оруденения Забайкалья // Изв. вузов. Сер. геол. и разведка. — 1984. — № 9. — С. 61-67.
- Кузнецов К.Ф., Мейтув Г.М. Геохимия редких элементов в свинцово-цинковых месторождениях Восточного Забайкалья. — М.: Наука, 1967. — 246 с.
- Лобанова Г.М., Санин Б.П. Геология и вещественный состав руд месторождения Савинского № 5 // Вопросы геологии и генезиса некоторых свинцово-цинковых месторождений Восточного Забайкалья // Тр. ИГЕМ; Вып. 83. — М.: Изд-во АН СССР, 1963. — С. 141-160.
- Михалева Л.А., Тычинский А.А. Дайки и оруденение Кличкинского рудного района (Восточное Забайкалье) // Геол. и геофизика. — 1972. — № 7. — С. 40-49.
- Плавниковый шпат // Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых; Вып. 10. — Казань, 1986. — С. 134-150.
- Смирнов С.С. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1955. — С. 18-128.
- Смирнов С.С. Полиметаллические месторождения и металлогения Восточного Забайкалья. — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — С. 430-503.
- Томсон И.Н., Фаворская М.А. Рудоконцентрирующие структуры и принципы локального прогнозирования эндогенного оруденения // Сов. геология. — 1968. — № 10. — С. 133-140.

* * *