

Р. А. ХАСИН

**О ЗОНАЛЬНОСТИ ИЗОМОРФНОГО РЯДА ФЕРБЕРИТ —
ГЮБНЕРИТ ВОЛЬФРАМОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

(Представлено академиком В. А. Обручевым 10 XI 1948)

Поведение минералов изоморфного ряда ферберит — гюбнерит в различных глубинных зонах вольфрамовых месторождений до сих пор не может считаться решенным, и на этот счет имеются различные мнения.

М. М. Тетяев ⁽¹⁾ на основании небольшого числа анализов вольфрамитов из месторождений Восточного Забайкалья пришел к выводу, что с глубиной и повышением температуры существенно-марганцовистые разности типа гюбнерита постепенно сменяются разностями, приближающимися по составу к фербериту.

Аналогичного представления о зональности ряда гюбнерит — ферберит придерживается Л. Хесс ⁽²⁾ в работе, посвященной мировым запасам вольфрама.

О. Д. Левицкий ⁽²⁾ считает, что закономерность, выведения М. М. Тетяевым, не подтверждается фактическим материалом, и приходит к заключению, что «тот или иной состав вольфрамита определяется, в основном, первоначальным химическим составом рудоносных растворов и едва ли может служить индикатором большей или меньшей температурности процесса рудообразования».

Предпринятое нами изучение вольфрамитов из целого ряда месторождений позволило установить важное значение изоморфного ферберит-гюбнеритового ряда для суждения о температурных условиях процессов рудопроявления и, как мы увидим ниже, приводит к выводам, прямо противоположным взглядам М. М. Тетяева и Л. Хесса.

Рудное поле одного из изучавшихся нами месторождений расположено частью в самих рудоносных гранитах, частью в вмещающих их конгломератах и сланцах. Анализированные образцы взяты из двух различных жил, находящихся на расстоянии 1,5 км друг от друга и являющихся представителями различных зон оруденения. Анализы вольфрамита, произведенные в центральной химической лаборатории Института геологических наук АН СССР *, дали следующие результаты (табл. 1, в ‰).

Первый образец, взятый из жилы, залегающей в осадочной толще, соответствует наиболее высокой зоне месторождения, отвечающей кровле рудоносной интрузии.

Второй образец взят из жилы, секущей эту интрузию, и, следовательно, соответствует более глубоким зонам, где рудные тела выходят на поверхность своими корнями. При пересчете приведенных химиче-

* Все приводимые ниже анализы выполнены аналитиком Волковой.

ских анализов можно вывести следующие формулы для вольфрамитов различных участков месторождения:

Для образца № 1 — $51,2 \text{ MnWO}_4, 48,88 \text{ FeWO}_4$;
 Для образца № 2 — $65,91 \text{ MnWO}_4, 34,09 \text{ FeWO}_4$.

Эти формулы показывают, что минерал в обоих случаях относится к средней части изоморфного ряда, представляя типичный вольфрамит. Тем не менее соотношение в нем железа и марганца подвержено существенным колебаниям и находится в некоторой зависимости от глубины зоны оруденения.

Т а б л и ц а 1

Компоненты	Образец № 1. Жила в осадочной толще	Образец № 2. Жила в гранитах
WO ₃	75,96	75,97
SiO ₂	0,40	0,52
MnO	11,03	14,21
FeO	10,50	6,83
Fe ₂ O ₃	0,21	0,68
CaO	—	—
Mo	0,005	следы
Bi	0,02	0,02
S	0,14	0,12
Итого...	98,265	98,35

Наиболее глубокие горизонты месторождения характеризуются повышенным содержанием марганца и приближением минерала к гюбнеритовому члену изоморфного ряда, в то время как в верхних горизонтах роль марганца уменьшается, хотя и не уступает железу.

На втором изученном нами месторождении вольфрамовое оруденение приурочено к грейzenам и кварцевым жилам, локализующимся в самом рудоносном массиве.

Соответствующие анализируемые образцы показали следующие результаты (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Компоненты	Образец № 1. кварцевая жила	Образец № 2. Рудный грейзен
WO ₃	75,73	75,76
MnO	11,94	13,85
FeO	9,54	7,12
SiO ₂	0,20	0,72
Fe ₂ O ₃	1,40	1,00
CaO	—	—
Mo	0,005	0,005
Bi	0,01	0,01
S	0,16	0,16
Итого...	99,085	98,625

Химические формулы, полученные при пересчете этих анализов, будут:

Для образца № 1 — $52,94 \text{ MnWO}_4, 47,06 \text{ FeWO}_4$;
 Для образца № 2 — $63,69 \text{ MnWO}_4, 36,31 \text{ FeWO}_4$.

Как видно, в обоих случаях мы имеем дело с вольфрамитом, но в грейzenах он значительно более марганцовистый.

Различие в составе вольфрамита из гидротермальной жилы и грейзена как продукта пневматолитического преобразования гранита находится, повидимому, в зависимости от физико-химических условий, в которых происходит процесс рудоотложения. Нам представляется, что в более глубоких зонах минерогенеза, где господствует и более высокий температурный режим, а также весьма существенна роль летучих, происходит выделение марганцевых членов изоморфного ряда, тогда как железистые представители дольше удерживаются в подвижном состоянии и впоследствии локализуются в верхних рудных зонах.

В свете изложенного предположения весьма интересны наблюдения, произведенные нами на третьем месторождении. Здесь вольфрамит из кварцевой жилы, секущей сланцево-песчаниковую кровлю гранитного штока, имеет формулу $32,33 \text{ MnWO}_4$, $67,67 \text{ FeWO}_4$, относясь, следовательно, к железной разновидности. На глубине 76 м от поверхности в рудной жиле, залегающей уже среди грейзенизированных рудоносных гранитов, вместе с молибденитом встречены мелкие кристаллы гюбнерита. Они имеют красно-бурую окраску и в тонких пластинках под микроскопом просвечивают.

Появление с глубиной типичного гюбнерита вместо железистой разновидности вольфрамита, развитой в верхних горизонтах, ассоциация его с молибденитом (который на описываемом месторождении вообще вытесняет с глубиной вольфрамит), характеризующим, как известно, более высокотемпературный режим, подтверждают высказанное нами предположение о зональности изоморфного ряда ферберит — гюбнерит.

Таким образом, можно прийти к заключению, что химический состав вольфрамита, в частности, соотношение в нем марганцевистых и железистых членов ряда, хотя и зависит в значительной степени от характера и состава рудообразующих растворов, но одновременно является функцией глубины или, точнее, температурного режима.

Из сказанного можно сделать практический вывод, что сравнение химического состава вольфрамовых руд различных месторождений одной провинции может дать ключ к установлению глубинности зон оруденения.

Последнее возможно лишь при том условии, если установлено, что первичный состав рудных растворов в пределах этой провинции однотипен.

Для изученной провинции, как показали наши исследования, имеют место два типа первичных рудных растворов, несущих различную минерализацию и находящихся в зависимости от двух различных типов рудоносных гранитов. В пределах каждого типа минерализация очень выдержана. Лейкократовые граниты, развитые преимущественно на юге провинции, несут вольфрамовое оруденение с молибденитом, висмутовыми минералами и флюоритом.

Пегматоидные граниты, развитые преимущественно в северной части провинции, несут вольфрамово-оловянное оруденение с арсениопиритом, галенитом и турмалином.

Только в пределах каждого из этих двух первичных типов растворов может производиться для этой металлогенической провинции сравнительная характеристика вольфрамитов различных месторождений, в целях установления глубинности зон оруденения.

Поступило
9 III 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. М. Тетяев, *Мат. по общей и прикладной геологии*, в. 32 (1918).
² О. Д. Левицкий, *Вольфрамовые месторождения Восточного Забайкалья*, изд. АН СССР, 1939. ³ Л. Хесс, *Тр. XVII сессии Межд. геол. конгресса*, 1937.