

Чалотское бериллийредкометальное пегматитовое месторождение

А.М.Гребенников

Месторождение расположено на водоразделе между падами Чалотый и Тут-Халтуй, в восточном экзоконтакте Дурулгуйского гранитоидного массива кукульбейского интрузивного комплекса верхнеюрского возраста, во вмещающей триасовой песчано-сланцевой толще. Пегматитовые рудные тела залегают по обоим склонам водораздела и вытянуты в северо-западном направлении по азимуту СЗ-290-320° с залеганием на СВ под углами 35-45°.

Слово "Чалотый" – (бурятское) означает – Большой камень, отсюда и несут свои названия пады и месторождение.

Географические координаты месторождения: 50° 34' северной широты и 114° 25' восточной долготы от Гринвича.

В результате проводимых поисковых и разведочных работ под руководством Ф.М.Морозова и начальника Ново-Дурулгуйской партии Л.Т.Витюк старшим геологом А.М.Гребенниковым в августе 1950 г. открыто Чалотское берилло-танталовое пегматитовое месторождение, расположенное в восточной экзоконтактовой части Дурулгуйского гранитного массива. С 1950 по 1958 г. проводились разведочные работы по выявлению бериллоносных пегматитовых тел.

Известные в СССР специалисты по редкометальным пегматитам А.И.Гинзбург и А.А.Беус, посетившие Чалотское месторождение (первый в 1951-1955 гг., второй в 1957 г.), оказывали практическую помощь в оценке месторождения и дальнейшем направлении геолого-разведочных работ.

Месторождение вытянуто в северо-западном направлении до 6 км при ширине 1,2 км и занимает площадь 7,2 км². Всего на месторождении вскрыто 45 гранит-пегматитовых тел. Из них по 13 наиболее перспективным пегматитовым телам проведен подсчет запасов окиси бериллия и пятиоксида тантала. Пегматитовые тела месторождения образуют две свиты-зоны, обрамляющие контакт триасовых песчаников с предверхнеюрскими биотито-мусковитовыми гранитами (дурулгуйского интрузивного комплекса), генетически с которыми связаны пегматиты. Для месторождения характерны апофизы пегматитовых тел отходящих от среднезернистых биотито-мусковитовых пегматитоносных гранитов (рис. 1, 2).

Первая приконтактовая свита тел, ответвляясь от гранитов на северном фланге месторождения (обнажение № 1, тело № 42), далее в южном направлении обрамляет контакт, повторяя все его изгибы. Вторая свита-зона тел, дугообразно изгибаясь, несколько поворачивает на юго-восток в направлении, менее зависимо от линии контакта с гранитами.

Собственно Чалотское месторождение локализуется в северо-восточном крыле Чалотской брахиантклинали, осложненной синклиналью. К ядру антиклинали приурочены мелкозернистые биотитовые граниты 3-й фазы внедрения, на крыльях на-

блюдаются среднезернистые биотито-мусковитовые пегматитоносные граниты 4-й фазы внедрения.

Форма пегматитовых тел типично дайкообразная, плитовидная. Наиболее крупные тела отличаются значительной мощностью от 4 до 16 м при средней по месторождению 7 м, протяженностью от 420 до 2000 м, а также относительно выдержаны по падению на глубины свыше 300-400 м. Пегматитовые тела средней величины прослежены по простиранию до 200 м и до 60 м – по падению.

Чалотское пегматитовое месторождение отличается высокой насыщенностью пегматитовыми телами, где расстояние между ними составляет от 20 до 100 м.

Все породы, слагающие месторождение, в том числе и гранит-пегматитовые тела и дайки, линейно-вытянуты в северо-западном направлении (СВ-310-330°) согласно простиранию Чалотской брахиантклинали. В северной и южной части в участках погружения шарнира складки они постепенно поворачивают и приобретают широтное направление.

Контактово-измененные, частично гранитизированные песчаники вытянуты полосой согласно структуре в северо-западном направлении при ширине 150 м. Триасовая песчано-сланцевая толща слабо расланцована, нередко сланцеватость совпадает со слоистостью.

Среднезернистые биотито-мусковитовые граниты на месторождении залегают под углом 50-60°, падение их северо-восточное, форма тел дайкообразная с ответвлениями маломощных апофиз, выполненных гранитами и пегматитами. Иногда граниты и пегматиты на южном фланге месторождения настолько часто перемежаются, что между ними трудно провести четкую границу (рис. 3).

На месторождении известно три дайки: первая – приконтактовая, вторая – западная и третья – южная.

Первая приконтактовая дайка мощностью от 50 до 150 м разветвляется на 6 маломощных апофиз гранитов и пегматитов и в районе обнажения № 1 сливается с первой приконтактовой свитой-зоной пегматитовых тел. Мощности приконтактовой дайки и сопровождающих ее пегматитовых тел в юго-восточном направлении постепенно убывают.

Вторая – западная дайка, обрамляющая гнейсовидные контактово-измененные песчаники, разветвляется на 5 маломощных гранит-пегматитовых даек.

Направление простирания третьей дайки постепенно меняется с северо-западного на северо-восточное. Южный фланг дайки разветвляется на два гранит-пегматитовых тела. Среднезернистые биотито-мусковитовые граниты имеют резкие интрузивные контакты с более ранними по времени внедрения порфириновидными биотитовыми и мелкозернистыми биотитовыми гранитами. Последние пересекаются многочисленными маломощными дайками описываемых гранитов с шширами пегматитов.

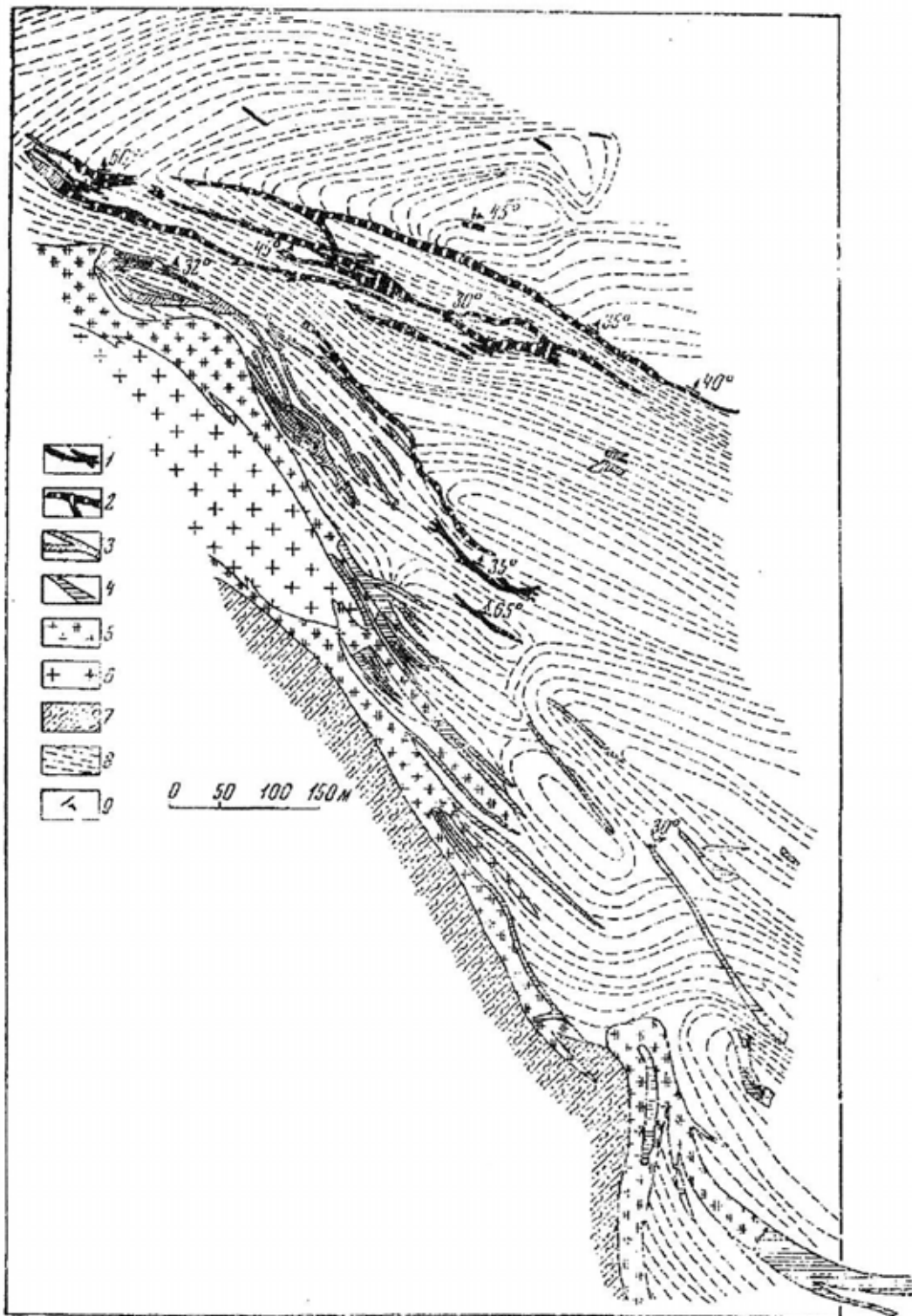


Рис.1. Геологическое строение пегматитового пучка с зональным расположением микроклиновых, микроклин-альбитовых и альбитовых пегматитов (по Гребенникову А.М., 1958):

пегматиты: 1 – сильно замещенные с блоковой зоны (BeO 0,060%), 2 – блоковые замещенные (BeO 0,042-0,050%), 3 – неравнозернистые и мелкоблоковые замещенные (BeO 0,034-0,038%), 4 – простые слабо замещенные (BeO 0,005-0,010%); 5 – среднезернистые двуслоидные пегматитоносные граниты; 6 – мелкозернистые гнейсовидные биотитовые граниты; 7 – гнейсовидные слюдяные песчаники; 8 – песчано-сланцевая толща; 9 – элементы залегания

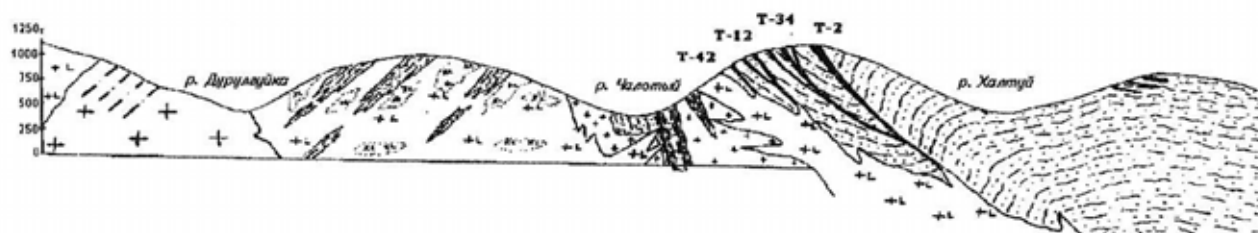


Рис. 2. Геологический разрез по Чалотскому месторождению и пегматитовому полю

Контактовые изменения во всех разновидностях гранитоидов незначительные и выражаются в увеличении количеств апатита, турмалина, иногда граната.

Макроскопически порода желтовато-розовая среднезернистая с пегматоидными обособлениями (шширами овальной формы). Сложена она серым кварцем, биотитом, желтовато-розовым полевым шпатом и гранатом. На Чалотском месторождении дайки этих гранитов имеют преимущественно среднезернистую и мелкозернистую структуру с незначительными участками крупнозернистой и пегматоидной.

По существу, их здесь можно именовать пегматоидными гранитами с шширами пегматитов (рис. 4).

Различная структурная обстановка формирования одних и тех же биотито-мусковитовых гранитов обусловила образование в одном случае (в восточном крыле складки) крупных пегматитовых тел, представляющих Чалотское пегматитовое месторождение, а в другом (западное крыло) привело к распылению летучих и образованию многочисленных шширов пегматитов, тяготеющих к останцам кровли песчаников и ослабленным зонам северо-западного и северо-восточного направления. При микроскопическом изучении описываемые граниты имеют аллотриоморфнозернистую, пегматоидную и гранитовую структуру со слабо гнейсовидной мас-

сивной текстурой. Главные породообразующие минералы: калишпат (нерешетчатый микроклин) – 30-35%, плагиоклаз (олигоклаз) – 35-40%, кварц серый – 25-30%, биотит и мусковит, их общее количество, при преобладании первого, достигает 15%. Акцессорные: гранат, циркон, рутил, апатит и рудный минерал.

В среднезернистых биотито-мусковитовых гранитах в более ранний период развивалось явление калишпатизации плагиоклазов, при более низких температурах и на поздних стадиях развивалась альбитизация с первоначальным образованием мirmekитовых вrostков кварца. Процессу альбитизации граниты подвержены в меньшей степени, чем их пегматиты, однако нередко наблюдались альбитизированные нацело участки гранитов с образованием полосчатых лейкократовых альбититов. Весьма характерным для описываемых гранитов является наличие розового граната, метасоматически развивающегося по полевым шшатам. Одним из существенных отличительных признаков этих гранитов, выделяющих их среди всех разновидностей гранитоидов Дурулгуйского гранитного массива, является шширое проявление генетически связанных с ними пегматитов – образовавших пегматитовые поля и месторождение с редкометальной минерализацией. Среднее содержание окиси бериллия по среднезернистым биотито-мусковитовым гранитам в эндокон-

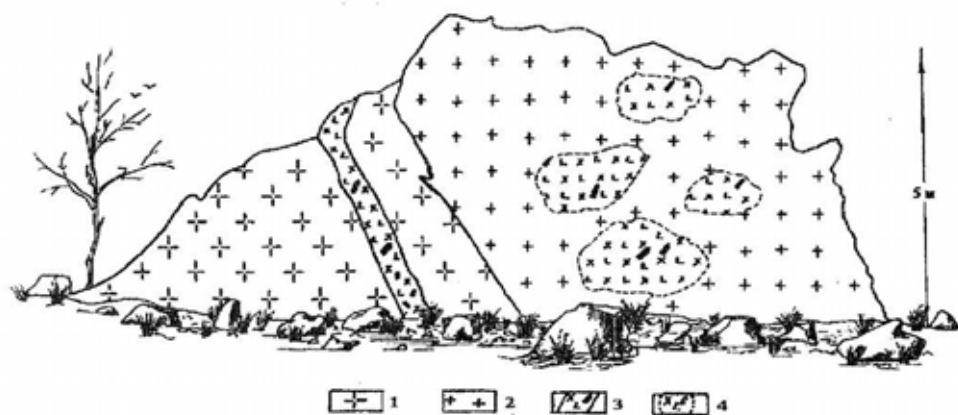


Рис. 3. Обнажение по левому борту пади Большая Байца. Контакт порфиroidных биотитовых гранитов со среднезернистыми биотито-мусковитовыми гранитами и шширами пегматитов с бериллом:

1 – порфиroidный биотитовый гранит; 2 – среднезернистый биотито-мусковитовый гранит; 3 – пегматитовая жила с кристаллами берилла; 4 – шширы пегматитов с кристаллами берилла

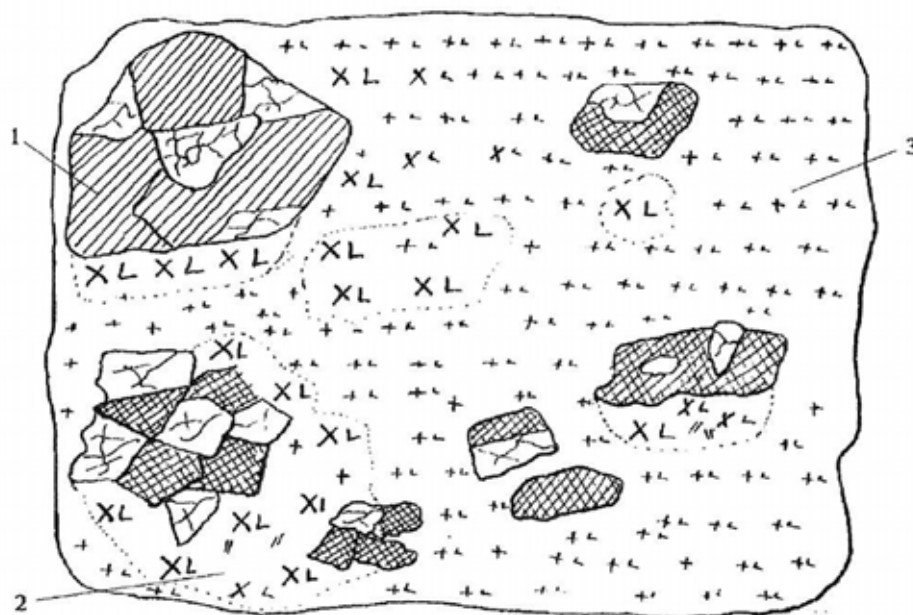


Рис. 4. Правый борт пади Чалотый. Шлирообразование пегматитов в среднезернистых биотито-мусковитовых гранитах:

1 – кварц-полевошпатовые пегматиты; 2 – пегматоидные образования; 3 – среднезернистые биотито-мусковитовые граниты (пегматитоносные)

тактовой части Чалотского месторождения – 0,005%, на правом борту пади Чалотый на удалении 1,0–3,0 км от месторождения в западном крыле брахиантклинали содержание достигает 0,01%, иногда 0,018%, в альбитизированных его участках.

Морфология рудных тел. На месторождении известно 45 пегматитовых и гранит-пегматитовых тел, из них 25 крупных.

Пегматитовые тела Чалотского месторождения имеют в общем плитообразную форму и отмечаются значительными размерами по простиранию – от 300 до 2000 м при средней мощности от 2,5 до 16,8 м, с общим простиранием по азимуту СЗ 290–320° с падением на СВ под углом 35–45°.

Размеры и форма пегматитовых тел находятся в прямой зависимости от структуры формирования Чалотской брахиантклинали складки и нахождения пегматитовых тел по отношению к шарниру, крыльям и осложняющей ее синклинали складки.

В узлах трещинообразования мощность пегматитовых тел обычно максимальная, в направлении юго-восточного фланга постепенно убывает до выклинивания.

Наиболее сложными телами характеризуются 1-я свита (приконтактная) тел № 41 и 42, образующая сложную ветвящуюся серию тел, обрамляющую контакт песчано-сланцевой толщи с гранитами, с другой стороны соединяющуюся с телами № 40 и 12.

Во второй свите тел наиболее сложным является тело № 34, образующее в центральной части сложноветвящейся лабиринт взаимно соединяющихся

тел № 1, 2, 35 и сопровождающих их многочисленных апофиз.

Главным телом месторождения является тело № 2, замыкающее все месторождение с северо-востока. Его крупные размеры – длина 2000 м и мощность от 4 до 20 м, средняя 7–12 м, а также выдержанность по падению обусловлены приуроченностью его к крупной структурной единице (шарниру дополнительной синклинали складки) на крыле брахиантклинали складки.

Распределение бериллия в пегматитовых телах

Бериллий является главным и наиболее распространенным элементом Чалотского месторождения, представлен он бериллом. Распределение берилла, являющегося основным концентратором бериллия, зависит от структурно-текстурных особенностей выделенных пяти типов пегматитов Чалотского пегматитового поля (табл. 1, 2) и степени их замещения.

В первом типе пегматитов – шлировых пегматитах (и в двуслюдистых гранитах) содержание окиси бериллия колеблется от следов до 0,005% (см. табл. 1).

Во втором типе – простых слабо замещенных (кварц-микроклиновых) пегматитах содержание окиси бериллия равно 0,005–0,01%. В третьем типе – простых и неравномернозернистых мелкоблоковых замещенных пегматитах, приуроченных к 1-й структурной приконтактной зоне, содержание окиси бериллия равно 0,034–0,038% с равномерным распределением мелкокрапленого берилла.

В четвертом типе – блоковых замещенных пегматитах содержание окиси бериллия превышает

Таблица 1

Средние содержания элементов в различных типах пегматитов Чалотского месторождения

Тип, место отбора проб, название породы	Число определений	Тантал	Ниобий	Бериллий	Ниобий / Тантал
Чалотское месторождение Двуслюдяной пегматоидный гранит	22	69 ± 9,4	138 ± 5,6	19,3 ± 3,4	2,0
Южный фланг. Тело № 37. Пегматиты графической структуры со следами альбитизации	41	47,7 ± 4,6	40,8 ± 4,3	12,4 ± 1,74	0,8
СЗ фланг. Тело № 42. Пегматоидные граниты мелко-среднезернистые	36	43 ± 1,5	105 ± 7	169 ± 20,3	2,45
СЗ фланг месторождения. Тела № 13, 14, 15. Пегматиты альбитизированные, среднезернистые,	40	< 40	97 ± 13,9	196 ± 20,1	1,6
Тело № 34 (штольня 2). Пегматиты альбитизированные, среднезернистые	19	40	80 ± 4	188 ± 21,2	2,0
Тело № 34. Пегматиты альбитизированные, среднезернистые	66	41 ± 1,9	82 ± 4	216 ± 23,1	2,0
Тело № 2. Пегматиты альбитизированные, среднезернистые	37	44,5 ± 2,2	70 ± 6	172 ± 24,9	1,6
Тело № 2 (штольни 1, 2). Пегматиты альбитизированные, среднезернистые	62	48,7 ± 3,3	76 ± 6	200 ± 18,4	1,6
Тело № 2. Пегматиты альбитизированные, среднезернистые до крупнозернистых и блоковых	50	105,4 ± 12,9	99,3 ± 10,6	196,8 ± 21,4	0,9
Имаккинское месторождение Среднезернистые микроклиновые и кварц-альбитовые пегматиты	68	22,9 ± 8,4	60,8 ± 23,5	329 ± 47,8	2,7

0,06%, в этом типе берилловое оруденение представлено преимущественно крупнокристаллическим рудоразборным бериллом с весьма неравномерным распределением, колеблющимся – по телу № 3 от 0,057 до 181 кг/т и по телу № 4 – от 0,885 до 63,5 кг/т породы при среднем содержании по первому – 6,952 кг/т и по второму – 9,980 кг/т (рис. 5).

В пятом типе – сильно замещенных мусковит-кварц-альбитовых пегматитах, приуроченных к 2-й структурной (главной) зоне, среднее содержание окиси бериллия по телам равно 0,042-0,050%. Содержание окиси бериллия как по отдельным телам, так и по всей 2-й свите тел довольно равномерное. Этот тип является наиболее продуктивным на месторождении и составляет 90-95% всех запасов. В первых трех, а также в пятом типе пегматитов оруденение представлено преимущественно мелко-крапленным бериллом, в 3-м и 5-м типах оно свя-

зано со стадией метасоматического замещения, чем и достигается равномерность его распределения и некоторое увеличение на глубоких (200-400 м) горизонтах до 0,06-0,079% окиси бериллия. Среднее содержание окиси бериллия по месторождению равно 0,045% и по содержаниям распределено следующим образом:

- 1) от 0,01 до 0,03% составляет 26% от 3450 проб;
- 2) от 0,031 до 0,06% – 67%;
- 3) от 0,61 до 0,1% – 10%.

Изучение технологической пробы № 2 и отдельных минералов пегматитов Чалотского месторождения свидетельствует о весьма незначительном рассеянии бериллия в качестве изоморфной примеси при среднем содержании его 0,003-0,007%. Несколько повышенные содержания окиси бериллия отмечались в таблитчатом и сахаровидном альбите, а также в мусковите – от следов до 0,003%, в блоковом

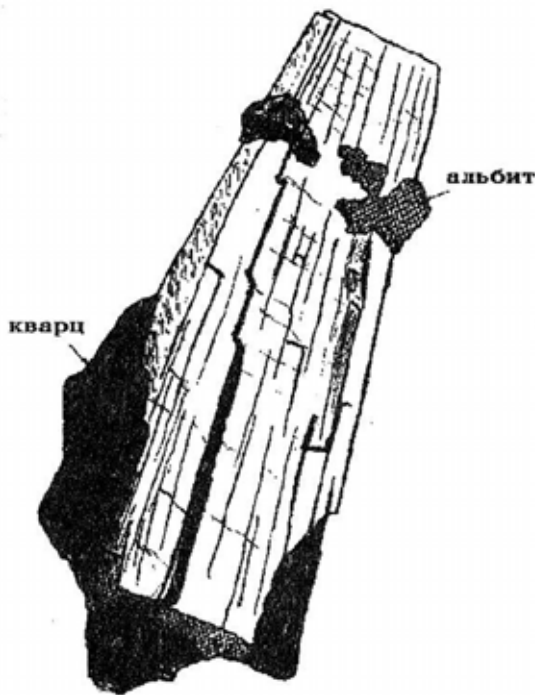


Рис. 5. Зарисовка кристаллов берилла в таблитчатом альбите

кварце содержание окиси бериллия низкое и не превышает 0,003%.

Среднее содержание окиси бериллия в бериллах Чалотского месторождения равно 13,5-13,7.

В качестве изоморфной примеси в берилле присутствуют свинец и цинк, олово до 0,003%, галлий до 0,003% и литий от 0,05 до 0,1%, марганец от следов до 0,01%. Присутствие марганца в виде корочек на кристаллах берилла весьма отрицательно оказалось на результатах флотационного извлечения (табл. 3).

Распределения тантала в пегматитовых телах

Танталит-колумбит представлен призмами, пластинками, образующими как одиночные кристаллы, так и веерообразные его агрегатные скопления. Цвет черный, блеск смолистый, излом раковистый, черта вишнево-черная.

Танталит-колумбит является типоморфным минералом стадий альбитизации, однако на месторождении встречено несколько тонкопластинчатых кристаллов толщиной менее 0,3 мм в микроклине (тело № 2) и кварце (тело № 13), последние не затронуты альбитизацией, и, несомненно, относятся к первичной кристаллизации.

Основная его концентрация в пегматитах связана с таблитчатым и сахаровидным альбитом с более поздними грейзенами.

Вторая генерация танталит-колумбита генетически связана с таблитчатым альбитом и представлена пластинчатыми кристаллами размером до 3x2 см, толщиной до 0,5 см. Нередко они образуют веер пластинок, сходящихся в одном центре и тесно ассоциирующих с агрегатами листочков мусковита.

С постепенным выклиниванием блоковых зон на глубину 30-60 м (по телам № 2, 3, 4 и др.) уменьшается роль таблитчатого альбита и танталит-колумбита. Размер их пластинок уменьшается. Наиболее характерна парагенетическая ассоциация: альбит, мусковит, танталит-колумбит, кварц, берилл, торбернит, отунит.

Иногда пластинки танталит-колумбита секут кристаллы берилла, что свидетельствует о более позднем его образовании.

Химическими анализами в танталит-колумбите установлено пятиокси ниобия от 38,0 до 48,8% и пятиокси тантала от 29,0 до 33,6%, вследствие чего отдельные разновидности могут относиться к колумбит-танталитам.

Третья генерация танталит-колумбита ассоциирует с сахаровидным мелкозернистым альбитом, за-

Таблица 2

Распределение окиси бериллия в руде пегматитов по технологической пробе № 2

Главные минералы	Содержание минерала в руде, %	Содержание BeO в минерале, %	Среднее содержание BeO в руде за счет минерала, %	Количество BeO в руде за счет минерала, % к общему содержанию
Берилл	0,27	13,7	0,037	93,7
Полевые шпаты	46	0,003	0,0013	3,3
Кварц	30	0,002	0,0006	1,5
Слюда	21	0,003	0,0006	1,5
Сумма	-	-	0,0396	100,0

Таблица 3

Химический состав бериллов Чалотского месторождения Восточного Забайкалья

Номер пегматитового тела	Тело № 1	Тело № 2	Тело № 3	Тело № 4	Тело № 34
Номер образца	100	2006	2004	229	2000
Размер кристалла	15x7 см	5x25 см	6x20 см	Карандаше-видный	20x7 см
Оксиды					
SiO ₂	64,4	64,67	65,06	64,8	67,07
TiO ₂	сл.	0,045	0,05	0,05	0,06
P ₂ O ₅	0,24	0,07	0,07	0,026	0,10
Al ₂ O ₃	18,3	20,46	19,05	16,38	27,03
Fe ₂ O ₃	2,28	0,46	0,16	3,72	0,33
FeO	0,31	1,40	1,33	-	1,07
BeO	13,5	9,87	11,49	13,57	-
CaO	0,2	0,26	0,19	сл.	0,32
MgO	0,04	0,06	0,10	0,10	0,10
MnO	-	0,03	0,02	-	0,03
K ₂ O	0,46				
Na ₂ O	0,90	0,98	0,30	0,72	1,54
Li*	0,15	0,15	0,075	0,04	0,75
Итого	100	98,4	97,9	99,4	98,4

* Li определяется спектральным анализом в виде элемента.

мещающим все зоны пегматита (рис. 6). С ним связана основная масса (90%) запасов танталит-колумбита на месторождении и представлена в основном тонкопластинчатыми кристаллами, измеряемыми долями миллиметра (от 0,001 до 0,7 мм). Их размеры при микроскопических исследованиях составили, %:

0,001 мм и меньше	6
0,01-0,02 мм	21
0,03-0,06 мм	62
0,1-0,7 мм	8
0,8-2,5 мм	3

Танталит-колумбит парагенетически ассоциирует с мелкочешуйчатым мусковитом, тонкозернистым альбитом, розовым гранатом, игловидным бериллом и апатитом.

Распределение тонкопластинчатого колумбит-танталита в массе сахаровидного альбита равномерное и с глубиной заметно уменьшается. Среднее содержание пятиоксида тантала на месторождении рав-

но 0,006-0,008%, пятиоксида ниобия 0,008%, по отдельным телам средние содержания пятиоксида тантала достигают 0,007-0,008%.

На основании изучения распределения содержания танталит-колумбита в пегматитовых телах Чалотского месторождения установлены следующие его концентрации:

от 0,001 до 0,004%	составляет	9,4%;
от 0,0041 до 0,01%	"	63,2%;
от 0,011 до 0,020	"	22%;
свыше 0,021%	"	2%.

Таким образом, максимальная концентрация пятиоксида тантала представлена содержаниями от 0,004 до 0,01%, что и соответствует среднему содержанию по месторождению 0,006-0,008%.

Четвертая генерация танталит-колумбита ассоциирует с мелкочешуйчатой зеленой слюдой стадии грейзенизации. Преобладают тонкопластинчатые кристаллы, нередко с отунитом и торбернитом.

На месторождении установлено две генерации

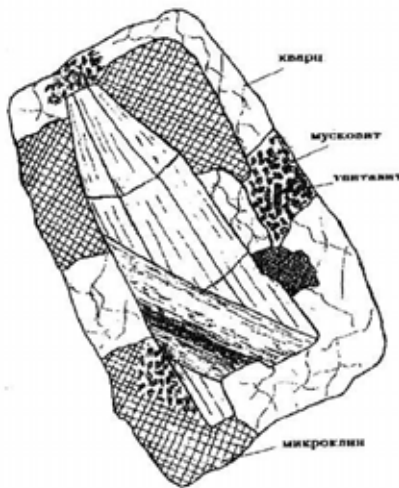


Рис. 6. Положение кристаллов берилла и колумбит-танталита в кварц-микроклиновом пегматите

мусковита, мелко- и крупночешуйчатый с содержанием Ta_2O_5 и Nb_2O_5 соответственно 136 и 980, 33,3 и 105 г/т.

Касситерит устанавливается под микроскопом.

Уранинит, отунит, торбернит встречались довольно редко в ассоциации с танталитом.

Эсфорит – редок, впервые обнаружен А.И.Гинзбургом в 1955 г., встречался в виде розовых розеток. Развивается по альбиту и бериллу.

Трифилин-литиофилит – развивается по альбиту и бериллу, в сильно альбитизированных пегматитах, по телам № 2 и 6.

В результате исследования руд Чалотского месторождения установлено:

1. Руда содержит ценные компоненты: а) окись бериллия – 0,04%, представленную бериллом; б) пятиокись ниобия 0,01% и пятиокись тантала – 0,008, представленные танталит-колумбитом с размерами частиц от 0,8-2,5 до 0,001 мм и менее.

2. Сортировка крупнодробленной руды (+100-50 мм) позволяет выделить берилл в виде кускового материала в количестве 9% от исходного содержания. Сортировка руды крупностью <50 мм дает дополнительное извлечение берилла, примерно равное 5%, но из-за трудности ее осуществления является нецелесообразной.

3. Для извлечения мелковкрапленного берилла рекомендована флотационная схема обогащения руды.

4. Извлечение танталит-колумбита предусматривается в голове процесса на винтовом сепараторе с очисткой получаемых грубых концентратов на концентрационных столах и последующей доводкой их до кондиций методом электромагнитной сепарации.

5. Технологические показатели обогащения руды: а) общий выход бериллового концентрата (отсортированный продукт + флотационный) – 0,4%;

б) содержание окиси бериллия в нем – 5,5%; в) извлечение окиси бериллия из руды – 60%; выход тантал-ниобиевого концентрата – 0,009%; г) содержание $(Nb_2O_5+Ta_2O_5)$ – 60%; д) извлечение $Nb_2O_5+Ta_2O_5$ – 30-35%; е) отношение Nb:Ta в концентрате 1,25:1.

Руды Чалотского месторождения отнесены к забалансовым в связи с низкими содержаниями рудных компонентов: 60-80 г/т Ta_2O_5 и 0,046 ВеО и 90 г/т Nb_2O_5 , 0,044% лития.

Испытание технологических свойств руд Чалотского месторождения проводилось в Иргиредмете с.н.с. В.В.Шубиной (1958), по двум технологическим пробам. Технологическими исследованиями установлена возможность извлечения окиси бериллия из руды – 60%, в концентрат с содержанием окиси бериллия – 5,5%, извлечение танталит-колумбита – 30-35%, выход тантал-ниобиевого концентрата – 0,009%. Изучение вещественного состава руд по телу № 2 проводил с.н.с. Иргиредмета В.П.Доненко (1958).

Литература

- Беус А.А. К вопросу о происхождении зональности гранитных пегматитов // ДАН СССР. – 1954. – Т. 97, № 1.
- Беус А.А. Оценка месторождений бериллия при поисках и разведках. – М.: Недра, 1956.
- Беус А.А. Краткое заключение по оценке промышленной значимости Чалотского тантало-бериллиевого месторождения. – Фонды ЧГУ, 1957.
- Бабкин А.С., Фадеев В.Н., Гребенников А.М. и др. Обзор месторождений берилла в Читинской области. – Фонды ЧГУ, 1955.
- Власов К.А. Текстурно-парагенетическая классификация гранитных пегматитов // Изв. АН СССР. Сер. геологич. – 1952. – № 2.
- Власов К.А. Генезис редкометалльных гранитных пегматитов // Изв. АН СССР. Сер. геологич. – 1955. – № 5.
- Власов К.А. Факторы образования различных типов редкометалльных гранитных пегматитов // Изв. АН СССР. Сер. геологич. – 1956. – № 1.
- Гинзбург А.И. К вопросу об оценке Чалотского месторождения и о направлении дальнейших геолого-разведочных работ. – Фонды ЧГУ, 1955.
- Гинзбург А.И. О некоторых группах гранитных пегматитов, образовавшихся в различных геологических условиях, и их оценке // Разведка недр. – 1952. – № 2.
- Гинзбург А.И. Пегматиты натро-литиевого типа. Автореф. дис... д-ра геол.-минер. наук. – 1955.
- Гребенников А.М. Промежуточный отчет по геолого-разведочным работам Дурулгуйской ГРП за 1950-1954 гг. – Фонды ЧГУ.
- Гребенников А.М. Окончательный отчет о разведке Чалотского берилло-танталового пегматитового месторождения с подсчетом по состоянию на 01.01.58 г. (Дурулгуйская геолого-разведочная партия. 1950-1958 гг.). – Фонды ЧГУ.
- Доненко В.П. Вещественный состав пегматитовых жил Чалотского месторождения // Восточное Забайкалье. – Фонды ЧГУ, 1958.
- Шубина В.В. Отчет исследования бериллиевой руды Чалотского месторождения. – Фонды ЧГУ, 1958.
- Ферсман А.Е. Пегматиты. – М.-Л.: Изв. АН СССР, 1940.
- Смирнов С.С. Очерк металлогении Восточного Забайкалья. – Гостеоиздат, 1944.
- Смирнов С.С. К вопросу о зональности рудных месторождений // Изд. АН. – 1935. – № 6.
- Смирнов В.И. Геологические основы поисков и разведок рудных месторождений. – М.: Изд-во МГУ, 1954.