Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
т./XXУ, 1978 г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ КАЛЬЦИТА ДЛЯ ПОИСКОВ РУДНЫХ ТЕЛ НА ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТАХ САРБАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

МОХАМЕД АДАМ ОСМАН

Сарбайское железорудное месторождение включает в себя три рудные залежи: Восточную, Юго-Восточную и Западную. Вопрос о структурных взаимоотношениях этих залежей является до сих пор спорным. Исследователи Сарбайского месторождения [I-4, 6] приходят к выводу, что Юго-Восточная залежь - это сдвинутая часть Восточной залежи (сдвиг имел место по широтному нарушению в районе профиля XIXа к востоку на 350 м). Западная залежь, по мнению ряда исследователей (Н.В.Иванов, Н.И.Руденко, Г.С.Поротов, В.М.Изоитко), считается взброшенной нижней частью Восточной и Юго-Восточной залежей. В таком случае можно ожидать продолжения этих залежей на глубине по плоскости смещения меридионального нарушения, и, следовательно, запасы месторождения увеличиваются. Другие исследователи (И.А.Кочергин, М.М.Васильев, В.Т.Кирей) считают, что Западная залежь сформировалась самостоятельно, а затем была сброшена и сдвинута по меридиональному нарушению в юго-западном направлении. Тогда прирост запасов магнетитовых руд следует ожидать только в пределах глубоких горизонтов самой Западной залежи.

Для выявления перспектив Восточной залежи была пробурена скв.3I66 в районе профиля XУII. Бурение ее прекращено на глубине I300 м, поскольку руда не была встречена.

Данные, полученные при изучении термолюминесценции (ТЛ) кальцита из керна этой скважины, позволяют более точно оценить перспективы глубоких горизонтов месторождения.

Термолюминесценция кальцита для поисков слепых магнетитовых рудных тел впервые в Советском Союзе использована Л.Н.Овчинниковым и В.Г.Максенковым в начале 60-х годов. В результате изучения большого числа проб на интенсивность ТЛ кальцита рудных полей Урала (уральских контактово-метасоматических месторождений железа и меди) эти исследователи пришли к выводу, что интенсивность ТЛ кальцита из известняков при магнетитовом оруденении закономерно повышается, а при сульфидном - понижается [5].

В начале 70-х годов, исследуя интенсивность ТЛ прожилкового кальцита некоторых магнетитовых месторождений Тургайского прогиба (Соколовского и Талкульского), В.А.Степанов установил, что по мере приближения к магнети-

титовым рудным телам она резко падает, а после удаления от них снова возрастает.

Разница в характере изменения интенсивности ТЛ кальцита магнетитовых рудных полей Урала и Тургайского прогиба объясняется тем, что кальцит Соколовско-Сарбайского рудного поля отобран из прожилков в слабо измененных известняках и вулканитах, а известняки в пределах уральских контактово-метасоматических месторождений железа сильно мраморизованы. Кальцит из этих известняков под действием общей дислокации и прогрева в ходе процесса рудообразования подвергся перекристаллизации. В результате усовершенствовалась структура кристаллической решетки, ликвидировалась значительная часть ее дефектов и, следовательно, уменьшилась величина запасенной светосуммы.

При исследовании ТЛ кальцита на Сарбайском месторождении главной целью было использование этого явления в качестве поискового признака слепых магнетитовых рудных тел и для уточнения характера меридионального нарушения, которое проходит между Западной и Восточной залежами. Было отобрано 92 пробы кальцита, из них 80 по скв.3166 и 12 вкрест простирания Восточной залежи по ХУ профилю, вблизи ее восточного контакта в сторону лежачего бока до диоритового массива.

Пробы кальцита были отобраны из всей вулканогенно-осадочной толщи, вскрытой скв.3166. Интервал между пробами – от 1 до 20 м, иногда больше, в зависимости от наличия кальцита. Кальцит встречается в виде маломощных прожилков и гнезд.

Все пробы кальцита подготавливались для анализа по общепринятой методике: были раздроблены до размера 0,15-0,25 мм, а затем очищены под бинокулярным микроскопом. Анализ проведен на серийном приборе УТЛ-1 «Термолюм» на кафедре минералогии Ленинградского горного института под руководством В.Ю.Эшкина и Г.Н.Богдановой.

На нагревательную пластину насыпался слой исследуемого материала толщиной в одно зерно. Площадь свечения контролировалась шторкой с диаметром отверстия 4 мм. Время нагрева 5 мин. Интенсивность свечения регистрировалась

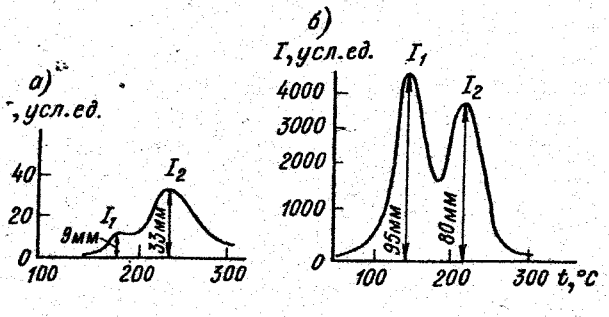


Рис.1. Характер изменения интенсивности ТЛ кальцита: а – проба 75; б – проба 43

автоматически на самописце в виде графиков. Нагрев проводился от комнатной температуры до 400°С. На кривой ТЛ кальцита замерялась интенсивность свечения I в условных единицах. В зависимости от ее амплитуды запись велась в маштабах от I:I до I:I00, а затем замеры были сведены к одному общему масштабу (I:2).

При нагревании интенсивность свечения I увеличивается, и ее амплитуда фиксируется пиками I_1 и I_2 (рис.I). В редких случаях проявляется только пик I_1, который всегда фиксируется в температурном интервале I20–200°С, а пик I_2 – в интервале 2I0–300°С.

На всех полученных графиках пик I_2 более устойчивый, и его изменение в каждой точке по отношению к соседним, за редким исключением, нерезкое. Таким образом, каждая точка наблюдения характеризуется двумя пиками интенсивности ТЛ кальцита (I_1 и I_2). Кроме того, для подтверждения характера изменчивости ТЛ кальцита используется отношение I_1/I_2.

По этим значениям для всех исследованных проб построены обобщенные графики (рис.2 и 3). График, представленный на рис.2, построен по эталонному разрезу; на основе выявленной закономерности был проанализирован график, изображенный на рис.3.

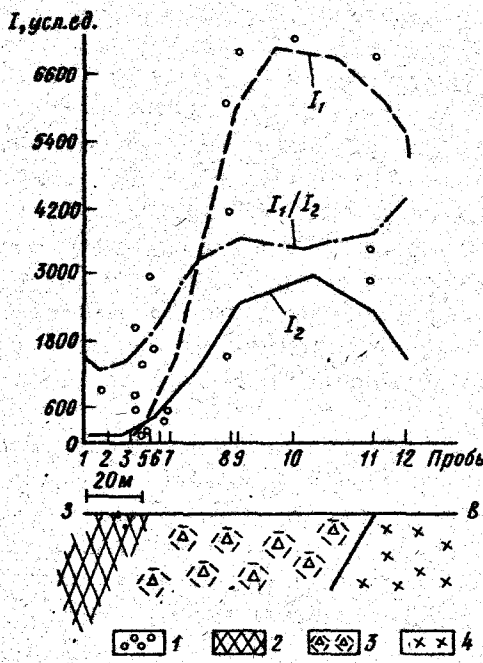


Рис.2. Изменение интенсивности ТЛ кальцита по геологическому разрезу вкрест магнетитовой рудной залежи
1 – исходные амплитуды точек наблюдения; 2 – магнетитовые руды Восточной залежи; 3 – туфобрекчии андезитпорфиритов; 4 – диориты

После построения графиков проведено трехкратное сглаживание для устранения случайной погрешности проанализированных проб. Оба графика позволяют установить четкую закономерность изменения интенсивности ТЛ кальцита.

Пробы вкрест простирания Восточной залежи, несмотря на их небольшое количество, позволяют установить, что по мере удаления от скарново-рудной зоны в сторону лежачего бока интенсивность свечения резко возрастает (см.рис.2). Первые пять проб кальцита, взятые из рудной и контактовой зон, дают амплитуды интенсивности I_1 и I_2 в несколько десятков и сотен условных единиц (табл.I). У кальцита вдали от контактовой зоны интенсивность свечения резко возрастает – до нескольких тысяч условных единиц (пробы 8–I2).

Таким образом, можно сделать заключение, что по мере удаления от магнетитового рудного тела интенсивность свечения ТЛ кальцита резко возрастает.

Таблица 1

Интенсивность термолюминесценции кальцита
(пробы по ХУ профилю)

Проба	I_1, усл.ед.	I_2, усл.ед.	I_1 / I_2
1	105	100	1,05
2	75	125	0,60
3	30	26	1,15
4	775	570	1,36
5	76	80	0,95
6	1625	850	1,91
7	340	480	0,71
8	6000	1500	4,00
9	6900	4250	1,62
10	7150	3700	1,93
11	6850	2900	2,36
12	5050	1500	3,37

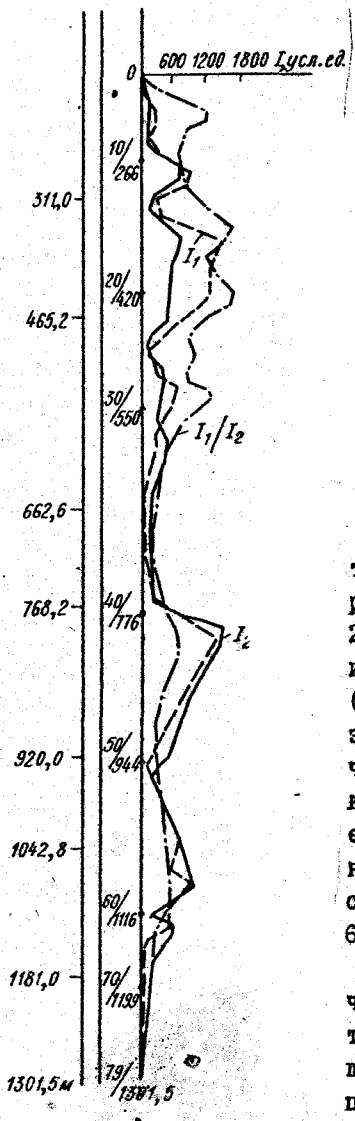


Рис.3. Изменение интенсивности ТЛ кальцита по скв.3166. На оси ординат указаны места отбора проб

Как видно из рис.3, самые большие амплитуды интенсивности свечения по 79 пробам скв.3166 фиксируются до глубины 1127 м (пробы 12, 16, 17, 20, 22, 29, 43, 45, 55, 62), где амплитуда пиков I_1 и I_2 превышает несколько тысяч условных единиц (табл.2). По мере приближения к скарново-рудной зоне, начиная с глубины 1127 м, интенсивность свечения падает до нескольких сотен условных единиц, к концу скважины – до нескольких десятков условных единиц. Самые низкие амплитуды были зафиксированы на этом последнем интервале, где интенсивность свечения не достигает 10 условных единиц (пробы 67, 68, 73, 75).

По данным ТЛ кальцита скв.3166 можно заключить, что по мере приближения к магнетитовому рудному телу интенсивность свечения резко падает. Необходимо отметить, что понижение интенсивности ТЛ кальцита на глубине 580–740 м объясняется, вероятно, тем, что скважина здесь проходит близко к Западной рудной залежи.

Такие же закономерности были установлены ранее для Соколовского и Талкульского месторождения. Учитывая, что Сарбайское, Соколовское и Талкульское месторождения размещены в пределах одного рудного поля, можно предположить: закономерность изменения интенсивности свечения ТЛ кальцита, которая установлена для этих трех месторождений, характерна для всех магнетитовых месторождений Тургайского прогиба.

Таблица 2

Интенсивность термолюминесценции кальцита (пробы из скв. 3166)

Проба	Интервал опробования, м	I_1, усл.ед.	I_2, усл.ед.	I_1/I_2	Проба	Интервал опробования, м	I_1, усл.ед.	I_2, усл.ед.	I_1/I_2
1	152,5	5,50	43	0,13	41	778	6,00	18,00	0,33
2	174	1,25	21	0,06	42	780	2200,00	2000,00	1,10
3	179	7,50	33	0,23	43	782	4750,00	4000,00	1,19
4	189	630,00	660	0,96	44	808	850,00	2450,00	0,35
5	199	320,00	455	0,70	45	821	4600,00	3000,00	1,53
6	209	360,00	240	1,50	46	870	250,00	1400,00	0,18
7	215	1100,00	600	1,83	47	879	350,00	1000,00	0,35
8	240	630,00	380	1,79	48	880	450,00	1350,00	0,33
9	255	140,00	350	0,40	50	944	210,00	830,00	0,25
10	266	70,00	140	0,50	51	952	65,00	255,00	0,25
11	280	900,00	650	1,39	52	961	370,00	800,00	0,46
12	300	4050,00	2900	1,40	53	967	290,00	440,00	0,66
13	315	280,00	370	0,76	54	985	7,00	99,00	0,07
14	335	50,00	200	0,25	55	993	4400,00	3800,00	1,16
15	355	1150,00	400	2,88	56	1005	650,00	1000,00	0,65
16	364,5	2850,00	1300	2,27	57	1062	28,00	38,00	0,74
17	380	4300,00	2450	1,84	58	1114	6,00	64,00	0,09
18	395	275,00	350	0,79	59	1116	1200,00	1150,00	1,04
19	409,5	475,00	490	0,97	60	1117	50,00	120,00	0,47
20	420	4500,00	1800,00	2,50	61	1119	65,00	505,00	0,13
21	435	1100,00	450,00	2,44	62	1112,6	2000,00	3000,00	0,67
22	449,5	2800,00	1700,00	1,65	63	1127	1250,00	1300,00	0,96
23	470	1000,00	780,00	1,28	64	1133	2,50	980,00	0,003
24	484	70,00	120,00	0,58	65	1140	530,00	540,00	0,98
25	496	400,00	225,00	1,78	66	1144	35,00	260,00	0,14
26	505	495,00	405,00	1,22	67	1153	–	3,25	–
27	515	1100,00	1550,00	0,71	68	1163	–	4,50	–
28	524	380,00	340,00	1,12	69	1177	350,00	600,00	0,58
29	538	2700,00	1350,00	2,00	70	1199	220,00	330,00	0,67
30	550	1100,00	600,00	1,83	71	1206	12,00	372,00	0,03
31	566	500,00	640,00	0,78	72	1227	–	240,00	–
32	579	820,00	760,00	1,08	73	1253	–	5,00	–
33	593	240,00	520,00	0,46	74	1260	114,00	118,00	0,97
34	616	10,50	30,00	0,34	75	1271	9,00	33,00	0,27
35	637	1200,00	1950,00	0,62	76	1278	–	202,50	–
36	691	170,00	280,00	0,61	77	1290	–	187,50	–
37	745	160,00	505,00	0,32	78	1293	–	105,00	–
38	759	60,00	325,00	0,19	79	1301	–	76,00	–
39	774	34,00	94,00	0,36					
40	776	1400,00	1300,00	1,08					

Таким образом, методом ТЛ кальцита на Сарбайском месторождении подтверждается предположение о наличии магнетитового оруденения на глубине, которой скважина не достигла.

В заключение необходимо отметить, что метод ТЛ кальцита довольно простой, быстрый и эффективный. В зависимости от времени нагревания (от 40 с до 10 мин) можно в течение 7-8 ч проанализировать от 20 до 40 проб. Метод может быть широко применен при поисках слепых магнетитовых рудных тел.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Н.В. и др. Морфология рудной залежи Сарбайского месторождения / Иванов Н.В., Веселов Е.В., Изоитко В.М., Поротов Г.С. - Изв. вузов, Геология и разведка, 1967, № 11.

2. Изоитко В.М. Закономерности строения вулканогенно-осадочной толщи Сарбайского месторождения. - Зап. ЛГИ, 1964, т. 47, вып. 2.

3. Кочергин И.А. Сарбайское магнетитовое месторождение. Алма-Ата, 1971.

4. Москаленко А.И. О расчленении осадочно-вулканогенной толщи и принципах корреляции литолого-стратиграфических разрезов на магнетитовых месторождения Соколовско-Сарбайского рудного поля. - В кн.: Вопросы геологии и магматизма Урала. Свердловск, изд. Урал. филиала АН СССР, 1970.

5. Овчинников Л.Н., Максенков В.Г. О связи термолюминесценции известняков с эндогенным оруденением. - Геология руд. м-ний, 1965, № 6.

6. Руденко Н.И., Великоборец Т.А., Шаманина Н.Л. Опыт структурной реставрации первичных размеров рудной залежи Сарбайского месторождения. - В кн.: Теоретические основы разведки. Л., изд. ЛГИ, 1973.