

Л. Л. ШИЛИН

О ЛИТИЕВЫХ СЛЮДКАХ ИЗ ПЕГМАТИТОВ
ЩЕЛОЧНЫХ МАГМ

При минералогическом изучении щелочных пегматитов нами в ряде случаев были обнаружены землистые массы розовато-белого, иногда желтовато-белого вещества. Как показало микроскопическое исследование, эти весьма однородные скопления обычно состоят из тончайших чешуйчатых агрегатов, образующих мономинеральные выделения. В ряде пегматитовых жил эти агрегаты образуют как прожилки между кристаллами натролита, так и отдельные, более крупные участки, располагающиеся в самих кристаллах. Размеры прожилков достигают до 3—5 см мощности, а округлые и овальные выделения имеют иногда в длину до 10—20 см (рис. 1).

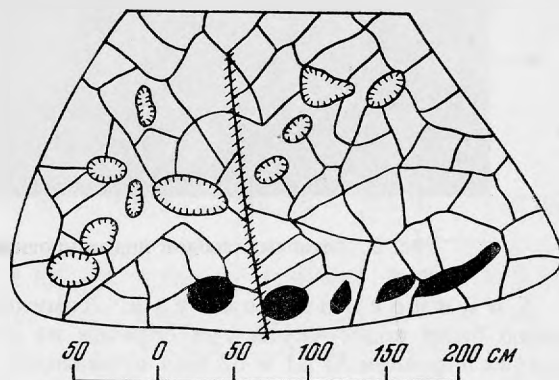


Рис. 1. Расположение литиевых слюдок в натролите.

Округлые выделения — литиевые слюдки; белое — натролит.

По внешнему виду эти слюдки напоминают собою каолиноподобную массу. По своему же химическому составу, физическим и

оптическим свойствам, а также по данным рентгеновского анализа, они не подходят ни к одной из обычных разновидностей литиевых слюдок и представляют собой особый редкий минеральный вид — литионит.

Физические свойства. Изученные нами литиевые слюдки встречаются в виде землистых глиноподобных масс, сложенных тончайшими листочками. Крупных кристаллов, пластинок и чешуек обнаружено не было. Окраска минерала розовато-белая и желтовато-белая, черта белая, блеск матовый. Излом неровный. Твердость 2—2,5. Удельный вес 2,757—2,583. В кислотах H_2SO_4 , HNO_3 и HCl не растворяется. В закрытой стеклянной трубке при нагревании легко выделяет воду. Перед паяльной трубкой на угле легко плавится в белый эмалевый шарик, окрашивая пламя в малиново-красный цвет.

Под микроскопом в проходящем свете минерал бесцветен. Состоит из тончайших листочков и более мелких чешуйчатых агрегатов. Цвета интерференции серовато-желтые первого порядка. Угасание относительно удлиненных чешуек прямое. Удлинение минерала положительное. В удлиненных листочках заметна спайность по (001). Других констант замерить не удастся из-за малых размеров чешуек (рис. 2). Измеренные в иммерсионных жидкостях показатели преломления:

$N_g = 1,523-1,555$; $N_m = 1,523-1,555$, $N_p = 1,511-1,541$; $N_p - N_p = 0,012-0,014$.

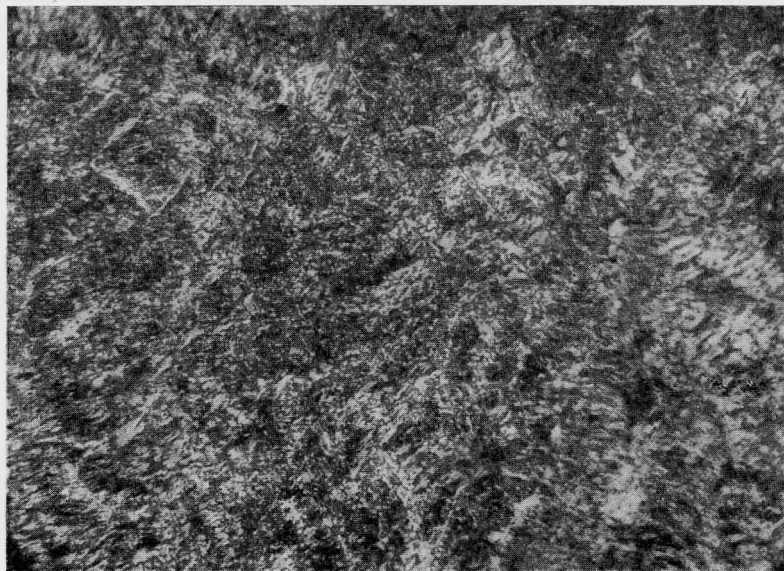


Рис. 2. Литиевые слюдки под микроскопом. Николи +. $\times 48$.

Химический состав. Химико-минералогическому исследованию были подвергнуты три образца из различных пегматитовых жил. Анализ образцов № 21 и 33 был произведен Л. А. Булаевой в Почвенном институте им. В. В. Докучаева Академии Наук СССР и анализ образца № 345 — Е. С. Шишовой в Лаборатории Института геологических наук Академии Наук СССР. Химические анализы № 4, 5 и 6 взяты для сравнения из литературных данных (табл. 1).

Данные химических анализов позволяют отнести исследуемые слюды к подгруппе литиевых слюд — лепидолиту с переменным химическим составом. Подгруппа литиевых слюд имеет, по А. Г. Бетехтину, следующее отношение SiO_2 и Al_2O_3 :

лепидолит	3:1
ирвингит	6:1
полиирвингит	9:1

Пересчитывая данные химического анализа для наших образцов (табл. 1), получаем в них отношение $SiO_2 : Al_2O_3 = 6 : 1$.

Однако химический состав наших литиевых слюдок в целом не только резко отличается от состава лепидолита и мусковита, но имеет существенные отличия также и от ирвингита [Видман (Weideman, 1907)].

Таблица 1

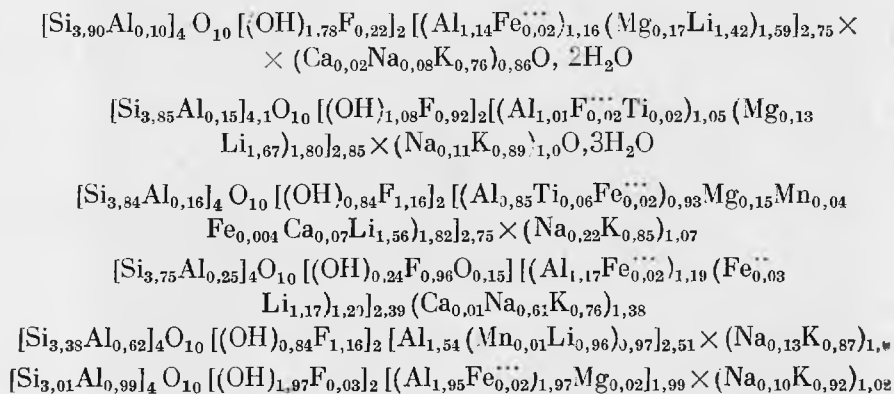
Оксиды	Номера анализов											
	1		2		3		4		5		6	
	Весовые, %	Молекулярные количества	Весовые, %	Молекулярные количества	Весовые, %	Молекулярные количества	Весовые, %	Молекулярные количества	Весовые, %	Молекулярные количества	Весовые, %	Молекулярные количества
SiO ₂	57,44	956	58,56	975	59,99	909	57,22	952	50,74	845	45,27	754
TiO ₂	—	—	0,36	005	1,16	015	0,14	001	—	—	—	—
Al ₂ O ₃	15,50	152	14,97	147	13,34	170	18,38	180	27,52	270	37,48	368
Fe ₂ O ₃	0,50	003	0,42	003	0,46	003	0,32	002	—	—	0,14	002
FeO	—	—	—	—	0,06	001	0,52	007	—	—	0,08	001
MnO	Следы	—	0,14	002	0,81	011	0,09	001	0,34	004	—	—
MgO	1,70	042	1,30	032	0,59	010	Следы	—	—	—	0,11	003
CaO	0,64	011	0,22	004	0,38	000	0,20	004	—	—	—	—
Na ₂ O	0,64	010	0,84	014	1,70	029	5,14	082	0,96	016	0,78	013
K ₂ O	8,79	093	10,63	112	10,29	110	9,12	097	10,31	109	10,84	115
Li ₂ O	5,16	173	6,31	211	6,01	201	4,46	149	3,58	120	—	—
H ₂ O ⁻	3,68	202	0,88	—	0,42	—	—	—	0,48	—	—	—
H ₂ O ⁺	4,28	239	3,72	206	1,16	065	1,66	094	2,98	165	4,41	244
SO ₃	0,34	004	0,34	004	Her	—	—	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅	0,09	001	0,04	—	0,20	001	—	—	—	—	—	—
F	1,04	055	4,34	233	5,65	299	4,58	244	5,46	289	0,13	007
Cl	Следы	—	0,02	—	0,07	002	—	—	—	—	—	—
Σ	99,80	—	102,80	—	102,35	—	101,48	—	102,37	—	99,24	—
-O = F ₂	0,43	—	1,82	—	2,37	—	1,98	—	2,33	—	0,05	—
-O = Cl ₂	—	—	—	—	0,02	—	—	—	—	—	—	—
Σ	99,37	—	100,98	—	99,96	—	99,91	—	100,04	—	99,19	—
SiO ₂ : Al ₂ O ₃	6,1 : 1	—	6,4 : 1	—	7,6 : 1	—	5,3 : 1	—	3,1 : 1	—	2 : 1	—
SiO ₂ : R ₂ O	3,5 : 1	—	3 : 1	—	3 : 1	—	3 : 1	—	3,5 : 1	—	5,9 : 1	—

- 1 — литиевая слюдка (обр. № 21) из натролитовой жилы.
- 2 — литиевая слюдка (обр. № 33) из натролитовой жилы.
- 3 — литиевая слюдка (обр. № 345).
- 4 — ирвингит из Уойсу, шт. Висконсин. Аналитик В. Ленер.
- 5 — лепидолит из пегматитов Алтая.
- 6 — мусковит из Мамского района. Крупные, совершенно бесцветные прозрачные пластинки.

Количество SiO_2 уменьшается от наших литиевых слюдок и ирвингита к лепидолиту и мусковиту, а количество Al_2O_3 соответственно возрастает. Содержание Li_2O в наших образцах значительно выше по сравнению с собственно ирвингитом и лепидолитом, а количество H_2O заметно понижается от наших литиевых слюдок к ирвингиту и лепидолиту.

Существенным отличием изученных нами минералов является почти полное отсутствие в них Na_2O , в то время как у типичного ирвингита (см. табл. 1) оно очень велико. Таким образом, мы видим, что литиевые слюдки из щелочных пегматитов представляют собой непрерывный ряд минералов в подгруппе лепидолита с переменным химическим составом.

Ниже нами приводятся структурные формулы литиевых слюдок, рассчитанных, по Д. П. Сердюченко (1948, стр. 545), по сухому веществу из 11 атомов кислорода:



Из приведенных выше структурных формул видно, что изоморфное замещение кремния алюминием увеличивается от литиевых слюдок и ирвингита к лепидолиту и мусковиту. Наряду с этим мы наблюдаем также изоморфное замещение и в октаэдрических слоях между алюминием и литием, литием и магнием. Наличие изоморфных замещений показывает на возможность постепенных переходов от лепидолитов к ирвингиту и полиирвингиту, следуя классификации А. Г. Бетехтина (1951).

Пользуясь классификационной диаграммой слюд (по Д. П. Сердюченко, 1948, стр. 545; 1951, стр. 175—181), мы нанесли на нее (рис. 3) точки состава изученных нами литиевых слюдок, а также лепидолита и мусковита. Параметры по осям абсцисс и ординат показывают количественную роль (R''') и одновалентных и двухвалентных катионов в октаэдрических слоях по отношению к катионам тетраэдрических слоев («Si» = Si + Al_{IV} = 4). Как и следовало ожидать, все три литиевые слюды легли на диаграмме в зоне «литиевита».

Рентгенографическая характеристика. Для рентгенографической характеристики литиевых слюдок из различных исследованных нами пегматитовых жил были сняты пять дебаеграмм в Рентгеновской лаборатории Института геологических наук Академии Наук СССР (Н. Н. Слудской).

Сопоставление результатов (табл. 2) показало идентичность кристаллических решеток для пяти образцов литиевых слюдок и на отличие их (в соответствии с отличиями в составе) от решеток лепидолита и мусковита. При этом следует отметить, что межплоскостные расстояния лепидо-

лита и мусковита более близки друг к другу, чем для лепидолита и наших литиевых слюдок. Отличие межплоскостных расстояний у исследованных слюдок от лепидолита и мусковита дает нам основание для отнесения этих слюдок к особой разновидности из подгруппы лепидолита к литиониту.

Термическая характеристика. Ниже нами приводятся данные термического анализа трех образцов (№ 21, 33 и 345) изученных литиевых слюдок, которые показывают, что на всех трех кривых нагревания имеются две специфические эндотермические остановки — при $900-910^\circ$ и $975-980^\circ$ (рис. 4, 5, 6). На этих кривых имеются также слабые эндотермические остановки ($130-160^\circ$, $530-750^\circ$), которые соответствуют, по-видимому, монтмориллониту.

Для сравнения мы приводим кривые нагревания монтмориллонита (рис. 7), лепидолита (рис. 8) и мусковита (рис. 9)

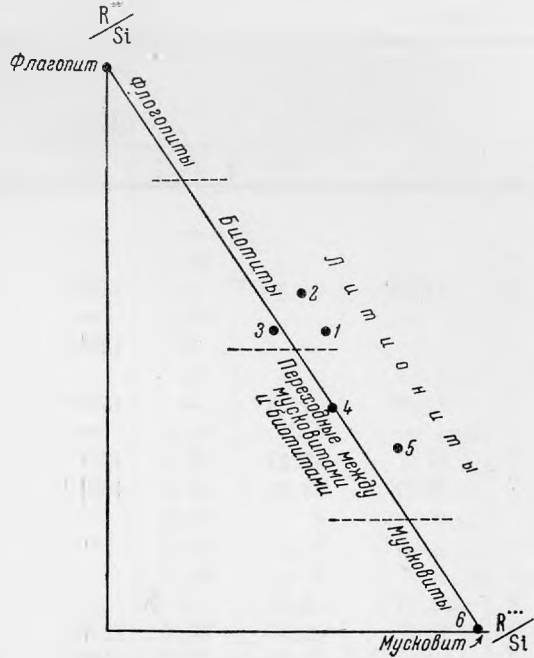


Рис. 3. Фигуративные точки исследованных литиевых слюдок на классификационной диаграмме Д. П. Сердюченко (1948).

Номера точек соответствуют номерам анализов в табл. 1.

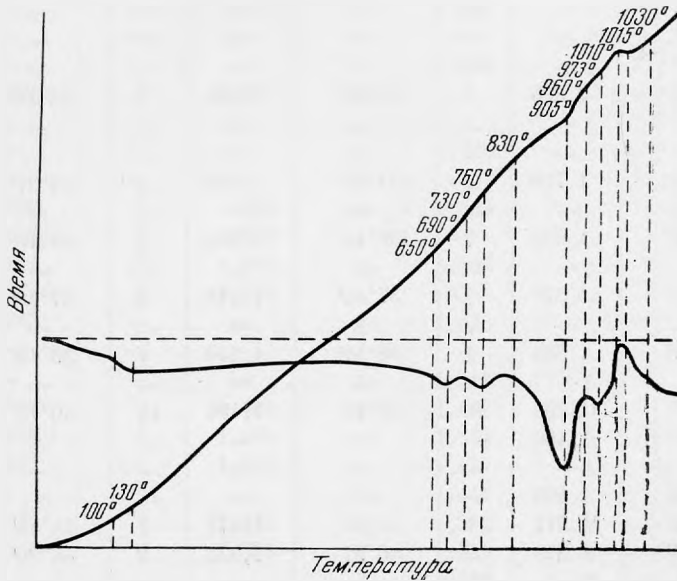


Рис. 4. Кривая нагревания литиевых слюдок.

Обр. № 21.

Условия съемки: излучение железное; диаметр камеры
Съемки произведены в Лаборатории

Обр. 345			Обр. 33			Обр. 21		
I	θ	d/hkl	I	θ	d/hkl	I	θ	d/hkl
—	—	—	—	—	—	1	9°36'	5,79
—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	11°24'	4,88	4	11°24'	4,88	3	11°27'	4,85
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	3	12°36'	4,42	3	12°36'	4,42
—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	15°36'	3,59	3	15°36'	3,59	3	15°39'	3,58
—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	17°9'	3,27	7	17°6'	3,28	5	17°6'	3,28
7	18°27'	3,05	5	16°30'	3,04	4	18°33'	3,03
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	21°27'	2,64	—	—	—	—	—	—
3	22°6'	2,56	10	22°12'	2,55	10	22°24'	2,53
3	23°9'	2,45	2	23°18'	2,44	2	23°12'	2,45
2	24°6'	2,36	7	24°6'	2,36	5	24°6'	2,36
—	—	—	3	25°30'	2,24	2	25°30'	2,24
1	26°27'	2,16	1	26°24'	2,17	—	—	—
2	27°6'	2,12	3	27°3'	2,12	3	26°57'	2,13
—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	29°24'	1,968	8	29°24'	1,968	9	29°18'	1,974
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	32°27'	1,800	1	32°24'	1,803	1	32°24'	1,803
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	34°24'	1,710	1	34°30'	1,705	1	34°21'	1,712
—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	36°18'	1,632	7	36°15'	1,633	8	36°15'	1,633
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	37°45'	1,578	2	37°45'	1,578	2	37°48'	1,576
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	38°57'	1,536	1	38°51'	1,540	1	39°15'	1,526
—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	40°12'	1,496	10	40°12'	1,496	10	40°18'	1,493
1	41°12'	1,466	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	43°18'	1,408	—	—	—	—	—	—
2	44°48'	1,371	1	44°45'	1,372	1	44°45'	1,372
8	46°27'	1,333	2	46°21'	1,335	2	46°30'	1,332
—	—	—	10	—	—	—	—	—
—	—	—	10	48°15'	1,295	9	48°21'	1,293

Таблица 2

47,9 мм; диаметр образца 0,6 мм. ИГН СССР Н. Н. Слудской				Излучение железное: диаметр камеры 45,85 мм; диаметр образца 1 мм			
Обр. 3 Л				Обр. 4 Л		Лепидолит	Мусковит
I	θ	I	d/hkl	I	d/h l	I	d/hkl
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	2	4,93	—	—
5	4,91	7	4,93	—	—	—	—
—	—	—	—	2	4,67	—	—
7	4,45	7	4,45	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	4	3,88
7	3,61	7	3,60	—	—	—	—
—	—	—	—	5	3,45	6	3,50
8	3,31	8	3,29	8	3,30	10	3,33
7	3,06	7	3,05	5	3,19	4	3,20
—	—	—	—	6	2,97	6	2,978
—	—	—	—	5	2,84	6	2,85
7	2,87	7	2,85	5	2,76	4	2,396
—	—	—	—	—	—	—	—
10	2,58	10	2,56	10	2,56	10	2,568
5	2,47	6	2,46	3	2,45	4	2,477
7	2,38	7	2,37	5	2,38	6	2,376
5	2,26	5	2,25	2	2,25	2	2,257
3	2,19	2	2,19	2	2,20	2	2,192
6	2,12	5	2,12	7	2,13	8	2,131
—	—	—	—	—	—	4	2,049
7	1,976	9	1,970	10	1,985	10	1,988
1	1,961	1	1,949	—	—	8	1,967
—	—	—	—	1	1,961	—	—
—	—	—	—	—	—	2	1,880
—	—	—	—	3	1,812	2	1,812
3	1,805	2	1,800	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	2	1,726
—	—	—	—	3	1,718	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
4	1,699	4	1,696	10	1,649	10	1,642
8	1,635	8	1,633	—	—	—	—
2	1,614	3	1,612	2	1,596	6	1,595
4	1,579	1	1,576	—	—	—	—
1	1,543	—	—	2	1,553	6	1,551
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	2	1,514	6	1,519
9	1,498	9	1,495	9	1,497	10	1,498
—	1,483	1	1,483	1	1,452	2	1,453
3	1,431	1	1,426	1	1,427	4	1,425
—	—	—	—	1	1,414	—	—
4	1,374	3	1,372	1	1,372	2	1,374
5	1,336	6	1,333	8	1,339	8	1,335
—	—	—	—	2	1,317	2	1,317
9	1,297	8	1,295	8	1,294	8	1,293

Условия съемки: излучение железное; диаметр камеры
Съемки произведены в Лаборатории

Обр. 345			Обр. 33			Обр. 21		
<i>I</i>	θ	$d/h\lambda$	<i>I</i>	θ	$d/h\lambda$	<i>I</i>	θ	$d/h\lambda$
6	48°42'	1,285	1	48°45'	1,285	1	48°45'	1,285
—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	51°30'	1,234	3	51°18'	1,238	3	51°12'	1,239
—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	54°9'	1,191	3	54°9'	1,191	3	54°9'	1,191
—	—	—	—	—	—	—	—	—
1	57°24'	1,146	—	—	—	—	—	—
1	61°6'	1,103	2	61°0'	1,104	2	61°6'	1,103
1	63°42'	1,077	1	63°36'	1,078	—	—	—
1	65°18'	1,063	1	65°27'	1,062	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	67°33'	1,045	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—

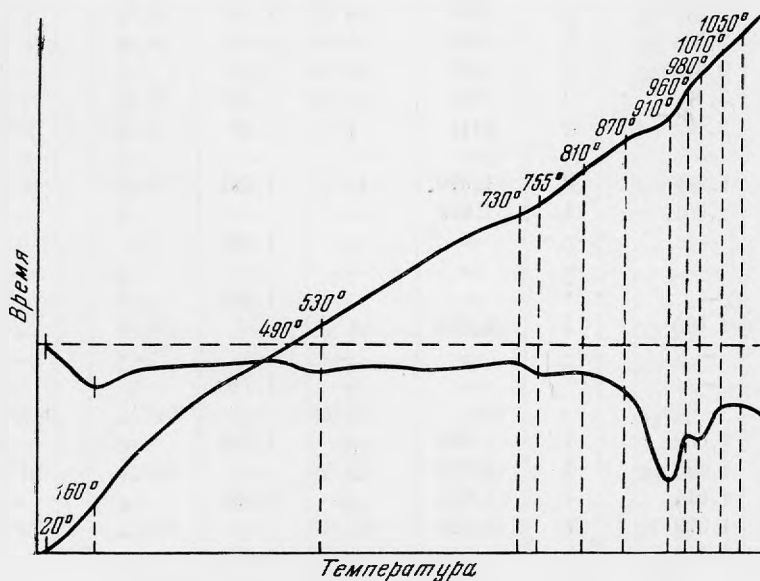


Рис. 5. Кривая нагрева литевых слюдок.

Обр. № 33.

Мы видим, что ни одна из них не подходит к кривым нагрева наших минералов, что также дает основание отнести литевые слюды к особому виду.

Таким образом, данные химического, оптического, рентгеновского и термического анализов показывают, что наши литевые слюдки обладают свойствами, не совпадающими с данными, относящимися к лепидолиту, а тем более к мусковиту. Это обстоятельство и позволяет нам отнести иссле-

Таблица 2 (окончание)

47,9 мм; диаметр образца 0,6 мм. ИГН СССР Н. Н. Слуденой				Излучение железное; диаметр намеры 45,85 мм; диаметр образца 1 мм			
Обр. 3 Л				Обр. 4 Л		Лепидолит	Мусковит
I	θ	I	d/hkl	I	d/hkl	I	d/hkl
1	1,279	2	1,280	—	—	—	—
2	1,267	1	1,267	3	1,270	6	1,265
5	1,239	5	1,226	6	1,242	8	1,244
1	1,224	—	—	4	1,219	4	1,221
6	1,194	6	1,193	5	1,202	—	—
—	—	—	—	—	—	2	1,182
—	—	—	—	6	1,113	2	1,114
5	1,104	5	1,104	—	—	2	1,102
2	1,079	1	1,078	—	—	—	—
3	1,063	2	1,062	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	2	1,050
3	1,045	2	1,044	—	—	2	1,042
—	—	—	—	—	—	—	—

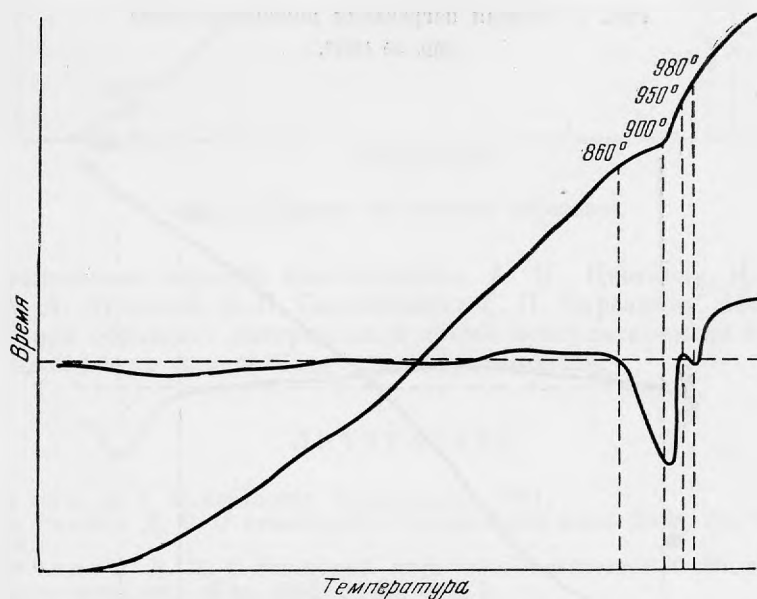


Рис. 6. Кривая нагревания литиевых слюдок.

Обр. № 34.

дваемые нами литиевые слюдки к новому виду в лепидолитовой подгруппе — к литиониту. Литионит впервые описывается на территории СССР.

Условия нахождения и генезис. Литиевые слюдки, как показало минералогическое исследование, пользуются широким распространением среди пегматитовых жил исследуемого района. Они находятся в тесной парагенетической ассоциации с натролитом, редкоземельным минералом и поздним калиевым полевым шпатом и монтмориллонитом.

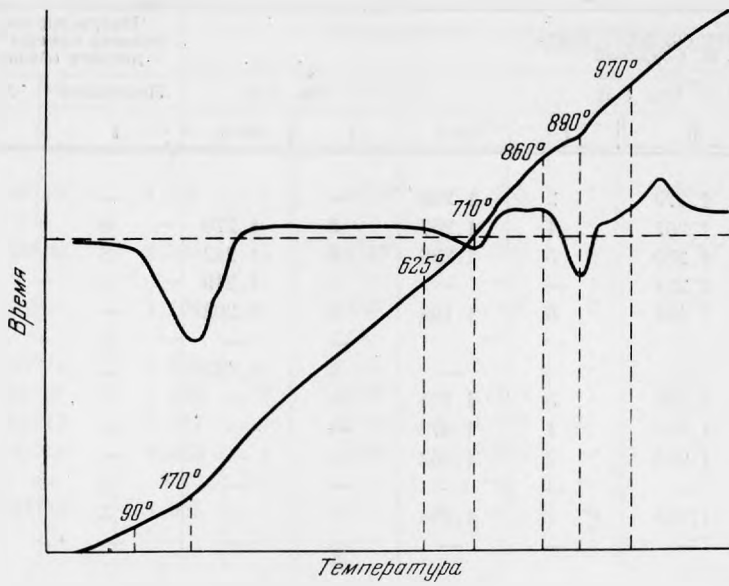


Рис. 7. Кривая нагревания монтмориллонита.
Обр. № 166/3.

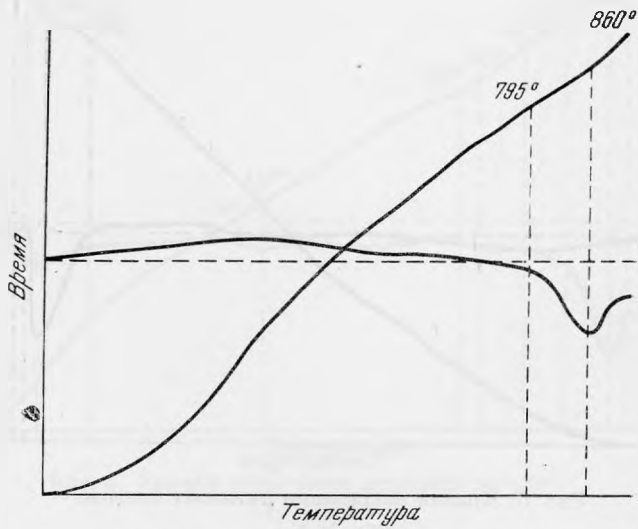


Рис. 8. Кривая нагревания лепидолита.

Литиевые слюдки в основном развиваются по крупнокристаллическому натролиту, нередко образуя округлые и овальные выделения в последнем. Литиевые слюдки являются самыми поздними образованиями из вторичных процессов, имевших место при формировании пегматитовых тел в конечных стадиях гидротермального процесса.

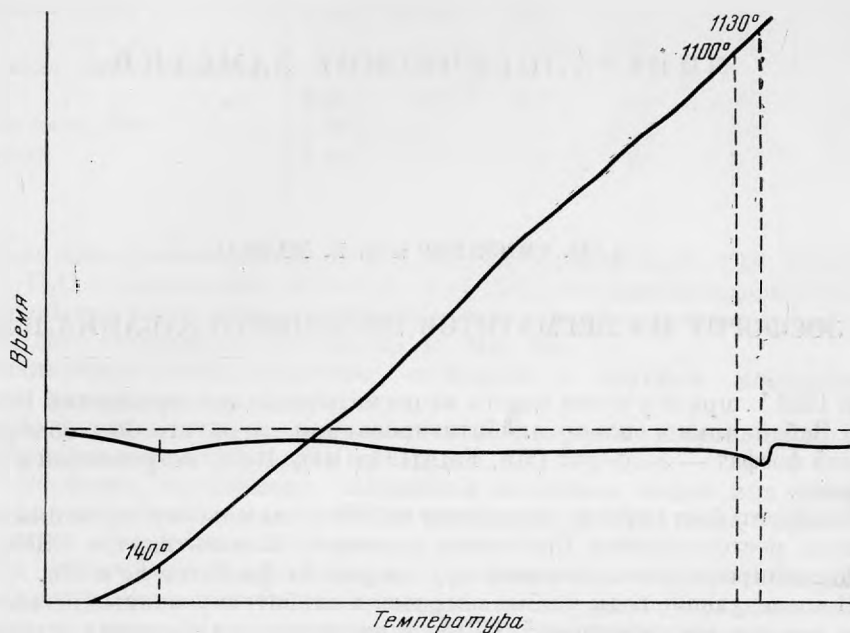


Рис. 9. Кривая нагревания мусковита.

В заключение выражаю благодарность А. И. Цветкову, Н. Н. Слудской, А. А. Булаевой, Д. П. Сердюченко и Г. П. Барсанову, которые способствовали обработке материалов, а также консультировали при описании этого нового минерального вида — литионита.

ЛИТЕРАТУРА

- Бетехтин А. Г. Минералогия. Госгеолгиздат, 1951.
 Сердюченко Д. П. О химической классификации слюд. Докл. АН СССР, 1949, т. IX.
 Сердюченко Д. П. О некоторых магнезиально-железистых слюдах. Записки Минералогического об-ва, 1951, № 80, вып. 3.
 Weidemann S. Irvingite a new variety of Lithia mica. Amer. Journ. of Sc., 23, 1907.