

Л. М. ЛЕБЕДЕВ

### О КОЛЛОМОРФНЫХ СФАЛЕРИТЕ И ГАЛЕНИТЕ

В 1952 г. автором были собраны образцы колломорфных сфалерита и галенита в виде хорошо выраженных оолитовых агрегатов.

В настоящее время имеется ряд работ, посвященных описанию колломорфного сфалерита из различных месторождений Советского Союза (Алявдин и Бетехтин, 1940; Панков, 1951). Данные по оолитовым формам указанных минералов в литературе отсутствуют, в связи с этим небезинтересно остановиться на их описании.

Описываемый сфалерит характеризуется большой тонкодисперсностью и необычным внешним обликом, настолько необычным, что, сравнивая его с типичными колломорфными сфалеритами других месторождений (Верхняя Квайса, Дзышта — Кавказ), трудно провести какую-либо аналогию. По своему внешнему виду исследуемый сфалерит совершенно идентичен так называемому «брункиту», описанному в 1938 г. Герценбергом (Herzenberg, 1938) для района Серкапукьо (Серро-де-Паско, Перу).

Исследуемый галенит в одном случае присутствует в незначительных количествах как компонент в колломорфно-оолитовых агрегатах сфалерита в виде тонких пленок, переслаивающихся со сфалеритом, в другом — как главный компонент небольшого линзовидного тела в виде своеобразных раскристаллизованных оолитов и корок.

Необходимо отметить, что оолитовые агрегаты сфалерита и галенита наблюдались раздельно в двух небольших линзах, залегающих в непосредственной близости друг от друга.

#### СФАЛЕРИТОВАЯ ЛИНЗА

Рудное тело, сложенное колломорфным сфалеритом, представлено сильно уплощенной, ступенчато изогнутой линзой, залегающей в плотных зеленовато-серых брекчированных известняках (рис. 1). Контакт с вмещающими породами довольно резкий; в отдельных участках всяческого бока наблюдаются спаи, выражающиеся в проникновении многочисленных ветвящихся прожилков колломорфного сфалерита во вмещающие известняки. Породы всяческого бока интенсивно эродированы, вследствие чего верхняя поверхность ограничения линзы оказывается обнаженной и очень отчетливо наблюдается своеобразная сгофрированность ее. Некоторые участки обнаженной поверхности несут следы растворения грунтовыми водами. При этом на поверхности выявляются почковидные и концентрически бугорчатые образования сфалерита (рис. 2 и 3).

В поперечном разрезе наблюдается весьма своеобразное строение линзы. В призальбандовых частях располагаются волнистые, реже полусферические наслоения колломорфного сфалерита. Такие же наслоения, отличающиеся от призальбандовых несколько большей мощностью и наличием двусторонне ориентированных полусферических, бугорчатых поверхностей, наблюдаются и в центральной части линзы. Пространства между этими наслоениями выполнены оолитами сфалерита, размеры которых увеличиваются в направлении от нижних ограничивающих наслоений к верхним (рис. 4). Заполнение трещины рудным материалом произошло в два приема, чем и объясняется указанное своеобразное строение линзы. Сначала в призальбандовой зоне лежащего бока отлагаются

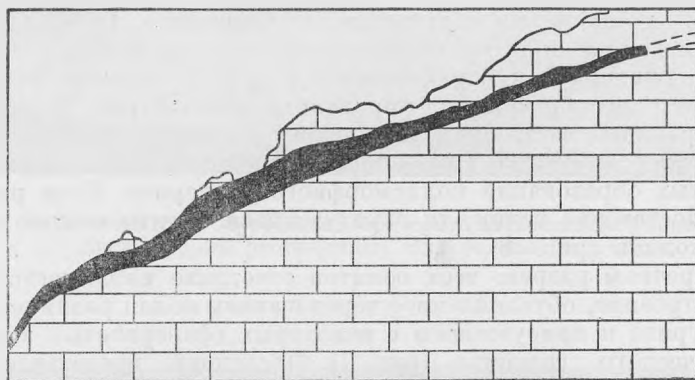


Рис. 1. Общий вид сфалеритовой линзы в продольном разрезе

параллельно-волнистые наслоения колломорфного сфалерита, затем начинается образование оолитов. Образовавшиеся оолиты перекрываются снова параллельно-волнистыми наслоениями и после некоторого перерыва этот процесс повторяется в том же порядке.

Таким образом, линза состоит как бы из двух индивидуализированных тел (верхнего и нижнего), причем характерные черты строения одного закономерно повторяются в другом.

Размеры оолитов варьируют в весьма широких пределах: от 1—3 мм в диаметре в нижних зонах до 3—4 см — в верхних. Наблюдались индивидуумы до 6,5 см в диаметре. Как правило, оолиты довольно плотно примыкают один к другому. Пространства, образующиеся между ними, обычно бывают полыми, но нередко заполняются агрегатом мельчайших оолитов, диаметр которых не превышает 0,3 мм. Там, где пространства между оолитами полые, на поверхности последних наблюдается тонкая корочка тетраэдрических кристаллов сфалерита, на которой неравномерно распределяются ромбоэдри кальцита и сферолиты гидроцинкита (рис. 5). Значительно реже пространство между оолитами выполняется кальцитом и галенитом. Заполнение полостей указанными минералами происходило уже после того как оолитовые агрегаты достигли достаточной степени жесткости. Об этом свидетельствует раздробление отдельных оолитов и цементирование их кальцитом и галенитом, пересечение оолитов галенитовыми прожилками, ответвляющимися от кальцит-галенитовых выполнений полостей. При этом довольно часто наблюдается внедрение галенита между концентрическими наслоениями сфалерита в оолите (рис. 6).

Форма оолитов преимущественно шарообразная и эллипсоидальная с более или менее ровной поверхностью. Довольно часто встречаются оолиты и более сложных форм — смятые, деформированные и др. Усложнение форм оолитов происходит на определенном этапе процесса их образования путем обволакивания нескольких мелких оолитов общей оболочкой. В этом случае образуются очень крупные, неправильной формы оолиты. Указанный процесс усложнения форм характеризует конечные стадии процесса оолитообразования. Изменение первоначальной формы оолитов происходит и позже, после их образования, в процессе «диагенеза». Давление вышележащих оолитов приводит к деформации оолитов, располагающихся у нижних ограничивающих наслоений. Именно здесь наиболее часто наблюдаются оолиты, имеющие в сечении неправильные квадратные, ромбические и треугольные очертания. Вследствие некоторого перемещения оолитов относительно друг друга концентрические наслоения сфалерита в периферических зонах оолитов гофрируются, и образуются своеобразные гофрированные оолиты (рис. 7).

В центральной части многих оолитов, слагающих верхнее тело линзы, наблюдаются осколки раздробленных оолитов и кусочки параллельно-волнистых образований колломорфного сфалерита. Если размер этих осколков достаточно велик, то образующиеся оолиты обычно наследуют форму осколков (рис. 8).

В поперечном разрезе всех оолитов отчетливо наблюдается концентрическое строение, обусловленное чередованием колец различно окрашенного сфалерита и присутствием в некоторых сфалеритовых зонах тонкокристаллического галенита (рис. 7). Последний представлен дендритовыми сростками мельчайших октаэдрических кристаллов.

Сфалерит, слагающий оолитовые агрегаты, характеризуется высокой дисперсностью и землистым внешним обликом. Цвет его от грязно-белого до буровато-серого. Блеск — тусклый. Удельный вес, определенный пикнометрически, — 4,102. Хорошо растворяется в HCl с довольно бурным вскипанием, что отличает его от явно кристаллических разновидностей и объясняется большой удельной поверхностью агрегатов. Под микроскопом, в проходящем свете непрозрачен; в отраженном свете светлосерый с различными розовато-фиолетовыми оттенками. Отражательная способность низкая. Изотропен. Внутренние рефлексии розовато-желтые. Хорошо травится в парах царской водки. После протравливания отчетливо выявляются кристаллические зерна тетраэдрического облика, размером 0,02 мм и менее. Среди раскристаллизованной основной массы наблюдаются реликты клеевидного коллоидного сфалерита.

Химический анализ (табл. I), выполненный в химико-аналитической лаборатории Всесоюзного института минерального сырья аналитиком А. Э. Поповой, показывает, что описанный сфалерит относится к чистым безжелезистым разновидностям типа клейофанов с обычным для них содержанием кадмия. В качестве тонкодисперсных примесей присутствуют галенит, халькопирит и реальгар.

Таблица I

Химический состав сфалерита оолитов

Zn	Cd	Pb	Cu	S	CaO	MgO	FeO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Сумма
66,50	0,25	0,55	0,10	32,50	0,20	0,03	0,20	0,00	0,00	100,33

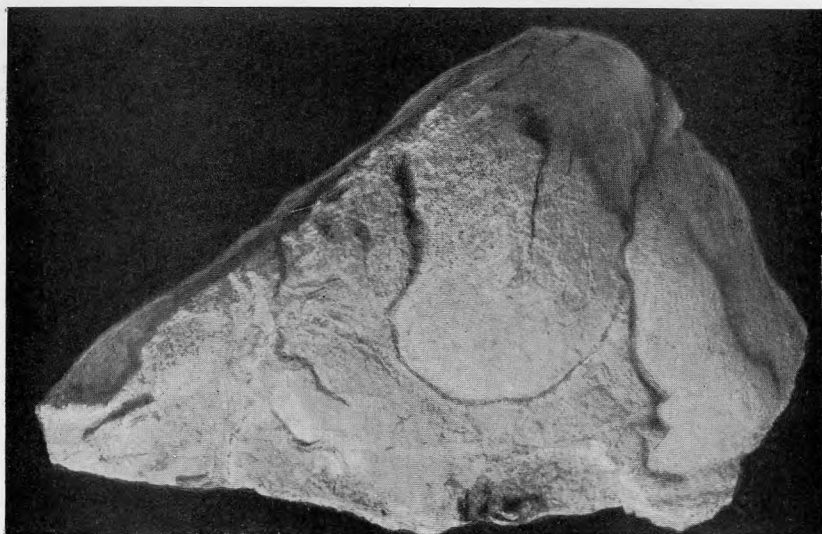


Рис. 2. Почковидные образования сфалерита на обнаженной поверхности линзы (формы растворения). Натуральная величина

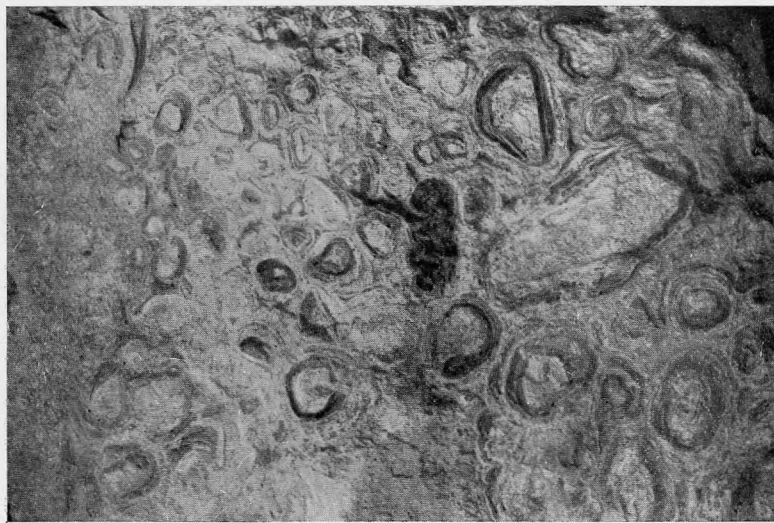


Рис. 3. Концентрически-бугорчатые образования сфалерита на обнаженной поверхности линзы (формы растворения).  
Уменьш. в 4 раза

Спектральным анализом устанавливаются примеси мышьяка и теллура.

Дебаеграмма, снятая в рентгеноструктурной лаборатории ВИС и рассчитанная сотрудником этой лаборатории Г. А. Сидоренко, идентична дебаеграммам кристаллических сфалеритов (табл. II).

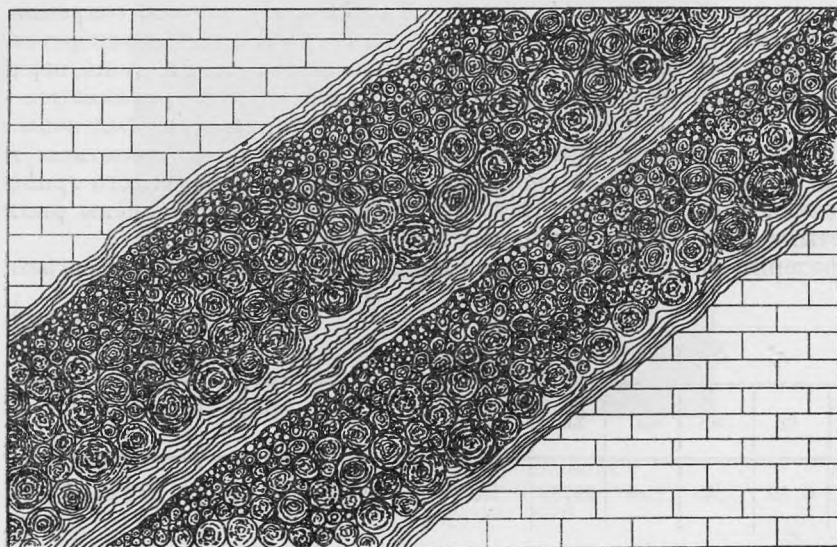


Рис. 4. Строение сфалеритовой линзы в поперечном разрезе

Таблица II

Сфалерит крупнокристаллический (Забайкалье)			Сфалерит метакolloидный, солитовый	
№ линий	$d\text{Å}$	интенсивность	$d\text{Å}$	интенсивность
1	3,46	4,5	3,35	5
2	3,13	9	3,05	10
3	2,71	3	—	—
4	2,091	5	2,079	4
5	1,902	10	1,892	9
6	1,788	4	1,783	3
7	1,626	10	1,617	8
8	1,554	2	—	—
9	1,482	1	—	—
10	1,362	1	—	—
11	1,349	5	1,340	1
12	1,238	8	1,233	4
13	1,214	1	1,209	—
14	1,147	1	—	—
15	1,068	10	1,097	6
16	1,020	10	1,036	5

Как указывалось выше, вследствие эрозии пород всякого бока значительная часть линзы обнажена. На обнаженной поверхности наблюдаются участки окисленных руд, располагающиеся всегда около останцов пород всякого бока, со стороны стока поверхностных вод. Эти окисленные участки имеют форму карманов, мощность которых увеличивается в направлении к останцам.

Оолитовые агрегаты сфалерита в окисленных участках, сохраняя свои структурные особенности, становятся более рыхлыми и приобретают более светлую окраску (рис. 9). Изменению подвергаются лишь периферические зоны оолитов — сфалерит здесь замещается скорлуповатым смитсонитом, в массе которого более или менее равномерно распределены мельчайшие сферолитовые агрегаты каламина. Между скорлуповатыми наслоениями смитсонита наблюдаются тонкие прослой яржежелтого гринокита. Многочисленные ячеистые пустотки выщелачивания заполнены рыхлыми, пористыми агрегатами порошокватой серы.

Сфалерит во внутренних зонах оолитов изменению не подвергается.

Таблица III

## Химический состав оолитовых агрегатов сфалерита

Zn	Cd	Pb	Cu	ZnO	FeO	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	S	Сумма
41,87	0,49	5,40	Нет	19,69	Нет	0,20	0,10	1,12	9,80	22,27	100,94

Химический анализ оолитовых агрегатов произведен в химико-аналитической лаборатории ВИМС аналитиком С. Б. Федоровой (табл. III). Анализ хорошо рассчитывается на сфалерит, смитсонит, каламин и серу, т. е. полностью отвечает наблюдающемуся минералогическому составу агрегатов.

При сравнении данных табл. I и II можно подметить некоторые закономерности изменения сфалерита в окисленных участках линзы. Продукты гипергенного изменения сфалерита представлены карбонатными и силикатными соединениями цинка — смитсонитом и каламином, причем смитсонит является резко преобладающим минералом. В измененных оолитовых агрегатах повышается содержание кадмия — вдвое против первоначального содержания его в сфалерите. Осветление измененных периферических зон оолитов обусловлено, помимо светлого облика новообразований, выносом железа и примесью порошокватой самородной серы.

В прожилках колломорфного сфалерита, ответвляющихся от основного тела в приальбандовых частях пород всякого бока, также наблюдаются продукты окисления сфалерита. Представлены они существенно гидроцинкитом и значительно реже — каламином. Указанные минералы отмечаются лишь в пустотках этих прожилок, причем гидроцинкит образует здесь довольно крупные почковидные агрегаты снежно-белого цвета (рис. 10). В поперечном сечении эти агрегаты имеют радиально-лучистое и концентрически зональное строение. Под микроскопом в проходящем свете гидроцинкит прозрачен; оптически отрицательный. Показатели преломления, определенные иммерсионным методом, следующие:  $N_g = 1,745 \pm 0,002$ ,  $N_m = 1,734$ ,  $N_p = 1,650 \pm 0,002$ ,  $N_g - N_p = 0,095$ .

Таким образом, в зоне окисления сфалеритовой линзы за счет разрушения сфалерита образуются смитсонит, гидроцинкит, каламин, гринокит и самородная сера; галенит видимых изменений не испытывает.



Рис. 5. Сферолиты гидроцинкита  
на раскристаллизованной поверхности  
сфалеритового оолита.  $\times 10$



Рис 6. Внедрение галенита между  
концентрами сфалерита.  
Натуральная величина



Рис. 7. Агрегат крупных оолитов сфалерита с гофрированными периферическими зонами.  $\times 1,5$ .  
Заметно зональное распределение тоннокристаллического галенита в сфалеритовых оолитах



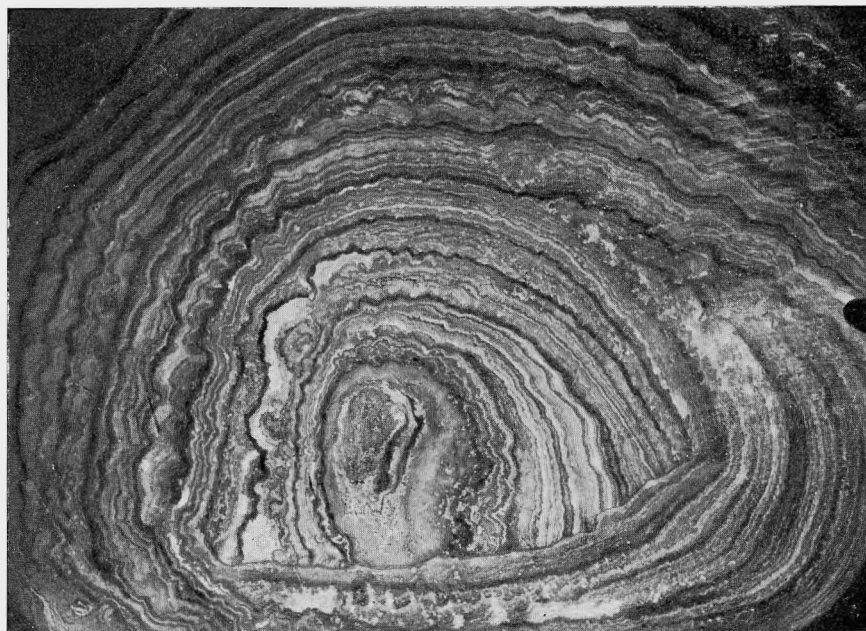


Рис. 8. Наследование оолитом формы осколка, заключенного в центральной части оолита.  $\times 5$

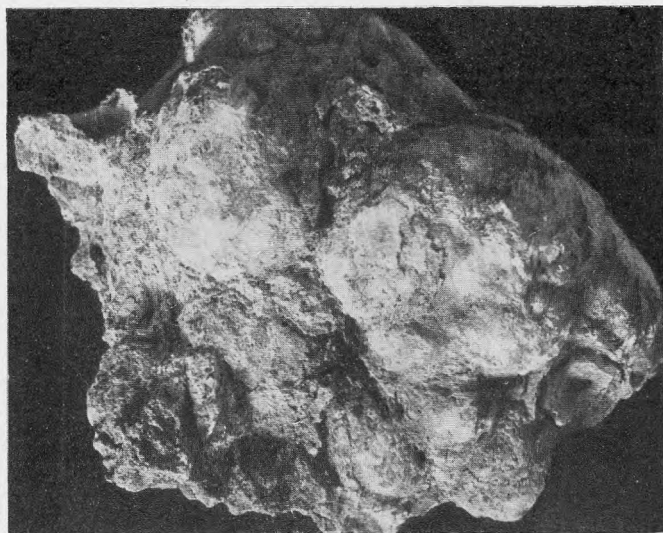


Рис. 9. Разрыхленные оолитовые агрегаты частично окисленного сфалерита. Натуральная величина



Рис. 10. Почковидный гидродинкит в пустотах прожилок измененного колломорфного сфалерита. Натуральная величина

## ГАЛЕНИТОВАЯ ЛИНЗА

На незначительном расстоянии от описанной линзы располагается небольшая линзочка более сложного минералогического состава, названная галенитовой из-за количественного преобладания этого минерала. Несмотря на общие текстурные и структурные особенности минеральных агрегатов, слагающих сфалеритовую и галенитовую линзы, последняя отличается некоторым своеобразием текстуры и иными количественными соотношениями слагающих ее минералов.

Галенитовая линза залегает в тех же брекчированных известняках, в которых наблюдалась вышеописанная сфалеритовая линза. Контакт с вмещающими известняками — резкий. В последних, на контакте, отме-

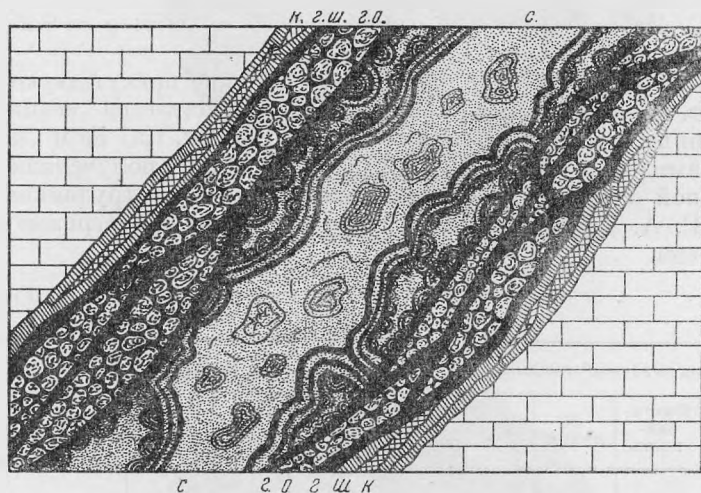


Рис. 11. Строение галенитовой линзы в поперечном разрезе

чается осветленная зона мощностью от 2 до 3 см. В известняках осветленной зоны обнаружена (качественно) сера. Под микроскопом наблюдается гипс, пластинчатые зерна которого разъедают и замещают кальцит.

В призальбандовых зонах линзы располагаются корочки и ячеистые агрегаты шестоватого и радиально-лучистого каламина (рис. 11, *к*). Полости в ячеистых агрегатах выполнены лимонитом, в массе которого более или менее равномерно распределены мелкие пластинчатые кристаллики гипса.

Под микроскопом отчетливо выявляется сферолитовое строение корочек и ячеистых агрегатов каламина. В мелкокристаллической сферолитовой массе неравномерно распределяются крупные единичные сферолиты каламина или группы их (рис. 12). В указанных агрегатах в незначительных количествах присутствует сфалерит, реликтовые зерна которого имеют неправильные очертания и интенсивно корродируются каламином (рис. 13).

В пустотках ячеистых агрегатов довольно часто наблюдаются мелкие хорошо образованные таблитчатые кристаллы каламина. Размер их не превышает 1 мм по главной оси. Наиболее развиты формы — (010), (110) и (031); наименее — (100) и (001). Отдельные кристаллы каламина бесцветны, водянпрозрачны; сферолитовые агрегаты их — белые с желто-

ватым оттенком, местами яркожелтого цвета. Блеск — перламутровый; хорошая спайность в двух направлениях — по (110) и (101). Твердость около 5. Удельный вес, определенный пикнометрически, равен 3,53. Разлагается HCl с выделением студнеобразного кремнезема.

Под микроскопом в проходящем свете каламин бесцветен. Во многих зернах наблюдаются пылевидные включения яркожелтого гринокита. Оптически положительный;  $2V = 47^\circ$  (определен на федоровском столике). Показатели преломления, определенные иммерсионным методом, следующие:

$$N_g = 1,638 \pm 0,001; \quad N_m = 1,618; \quad N_p = 1,615 \pm 0,001; \quad N_g - N_p = 0,023.$$

Химический анализ светложелтого каламина, произведенный в химико-аналитической лаборатории ВИМС аналитиком С. Б. Федоровой, показал (в %): ZnO = 67,20; SiO<sub>2</sub> = 24,78; Cd = 0,043; S = 0,25; U<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 8,28. Сумма — 100,553.

В качестве механической примеси в каламине присутствуют сфалерит и гринокит. Спектральным анализом устанавливается незначительная примесь свинца и мышьяка, а также следы Al, Mg, Ca, Fe и Cu.

Дебаеграмма описываемого каламина (табл. IV), полученная в рентгеноструктурной лаборатории ВИМС и рассчитанная сотрудником этой лаборатории Г. А. Сидоренко, полностью идентична дебаеграмме каламина из Казахстана.

Таблица IV

Описываемый каламин						Каламин из Казахстана					
№ линии	dÅ	Интенсивность	№ линии	dÅ	Интенсивность	№ линии	dÅ	Интенсивность	№ линии	dÅ	Интенсивность
1	5,14	4	22	1,779	4	1	5,16	4	22	1,778	4
2	4,40	4	23	1,760	5	2	4,41	4	23	1,760	5
3	4,06	5	24	1,676	2	3	4,06	5	24	1,683	1
4	3,54	3	25	1,644	3	4	3,61	2	25	1,649	2
5	3,32	4	26	1,620	2	5	3,34	4	26	1,618	1
6	3,21	7	27	1,595	2	6	3,18	7	27	1,592	1
7	3,02	9	28	1,569	3	7	3,05	10	28	1,567	3
8	2,87	4	29	1,542	3	8	2,87	4	29	1,550	2
9	2,76	2	30	1,488	4 ш.	9	2,79	1	30	1,487	4 ш.
10	2,64	2	31	1,449	2	10	2,63	2	31	1,447	2
11	2,58	2	32	1,422	4 ш.	11	2,58	2	32	1,420	4 ш.
12	2,50	6	33	1,366	4 ш.	12	2,49	6	33	1,364	3 ш.
13	2,41	4	34	1,285	4 ш.	13	2,40	3	34	1,287	4 ш.
14	2,36	8	35	1,264	2 ш.	14	2,33	8	35	1,264	2 ш.
15	2,27	1 ш.	36	1,176	1 ш.	15	2,26	1 ш.	36	1,178	1 ш.
16	2,18	3	37	1,155	1 ш.	16	2,18	2	37	1,154	1 ш.
17	2,14	4 ш.	38	1,108	1 ш.	17	2,15	4 ш.	38	1,108	1 ш.
18	2,05	2	39	1,088	1 ш.	18	2,06	2	39	1,087	1 ш.
19	1,986	3	40	1,029	2 ш.	19	1,980	3	40	1,032	2 ш.
20	1,938	1	41	1,005	2 ш.	20	1,941	1	41	1,008	2 ш.
21	1,823	3				21	1,827	2			



Рис. 12. Сферолитовый каламин  
из призальбандовых зон линзы.  
Пиколи +.  $\times 40$



Рис. 13. Реликты сфалерита в массе  
сферолитового каламина.  
Николи +.  $\times 40$

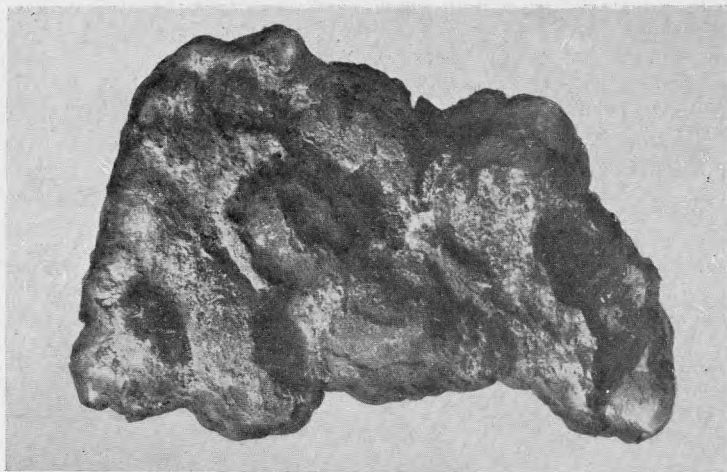


Рис. 14. Плотный оолитовый агрегат галенита.  
Натуральная величина

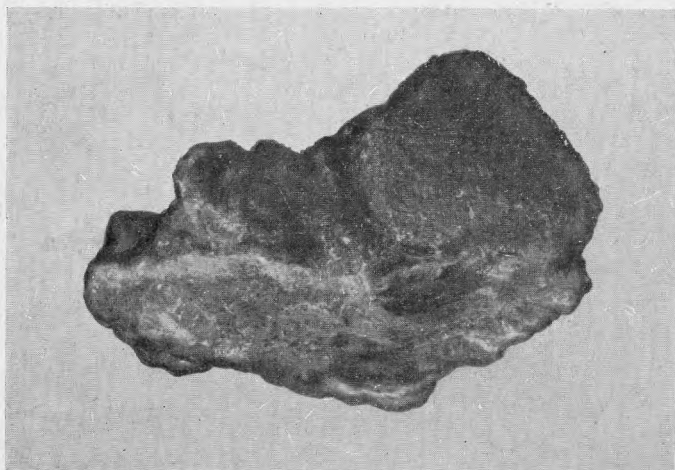


Рис. 15. Угловатые полусферические оолиты галенита.  
Натуральная величина

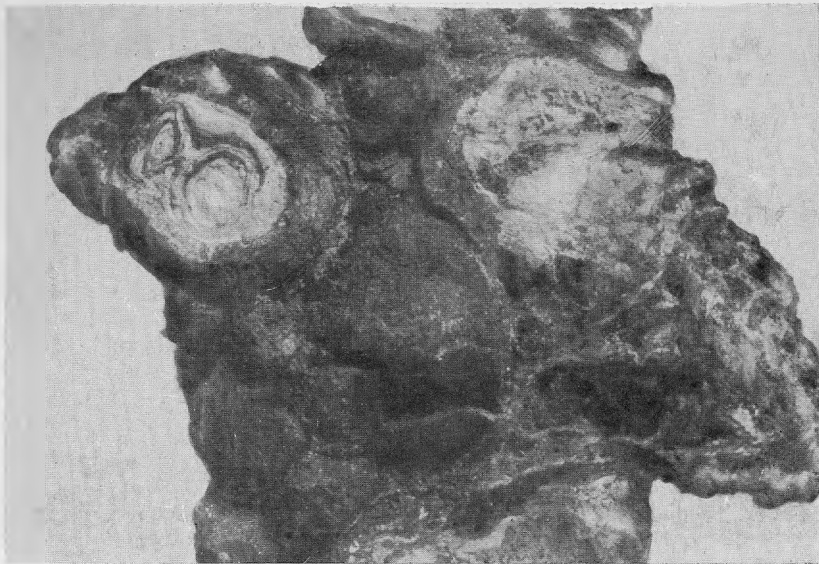


Рис. 16. Сложные галенит-сфалеритовые оолиты (серое — галенит, белое — сфалерит).  
Натуральная величина.

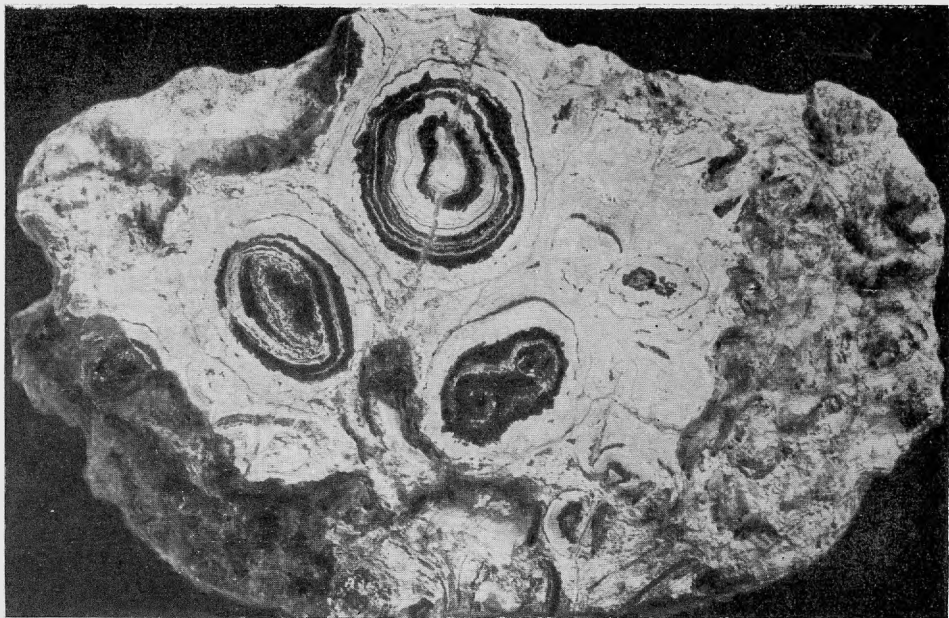


Рис. 17. Плотный тонкодисперсный сфалерит с оолитами галенита.  $\times 2$

Параллельно каламиновым оторочкам располагаются зоны оолитового галенита. Эти зоны представлены пересекающимися корками шестоватого галенита, образующими крупные своеобразные ячеи, выполненные плотными оолитовыми агрегатами галенита (рис. 14). Оолиты галенита плотно примыкают один к другому; при этом правильная сферическая форма их обычно несколько нарушена. В плотных оолитовых агрегатах изредка наблюдаются полые пространства, в которых встречаются отдельные крупные оолиты шарообразной формы. На горизонтально расположенных корочках шестоватого галенита в более крупных полостях наблюдаются оолиты в виде своеобразных угловатых полусфер (рис. 15). Поверхность галениновых оолитов в большинстве случаев слабо раскристаллизована.

В поперечном сечении оолиты имеют концентрически-зональное строение, обусловленное периодическим чередованием зон галенинового и сфалеритового состава.

Довольно часто наблюдаются сложные оолиты, представляющие собой агрегат нескольких мелких оолитов (от 2 до 8), обволакивающихся общей оболочкой (рис. 16).

Количественно галенит в оолитах резко преобладает над сфалеритом, и зоны последнего обычно очень тонки. Реже наблюдаются количественно равные соотношения этих минералов и как исключение — обратные соотношения.

Галениновые зоны, как указано выше, представлены шестоватыми агрегатами радиально ориентированных кристаллов галенита, удлинённых по оси третьего порядка. Пространство между крупными кристаллами галенита в шестоватых агрегатах выполнено тонкокристаллическим галенитом, среди зерен которого наблюдаются редкие зерна сфалерита и арсенопирита.

Сфалеритовые зоны представлены плотным желтовато-белым тонкодисперсным сфалеритом. В массе последнего на границе с галениновыми, обычно периферическими, зонами присутствуют в незначительных количествах каламин, гидроцинкит и самородная сера.

Химическим анализом галенита, слагающего периферические зоны оолитов (аналитик С. Б. Федорова), устанавливается наличие незначительных примесей железа, цинка и мышьяка, связанных с наблюдавшимися сфалеритом и арсенопиритом. Химический состав (в %) галенита следующий:  $\text{SiO}_2$  — следы;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 0,12;  $\text{MgO}$  — нет;  $\text{CaO}$  — нет;  $\text{Zn}$  — 0,05;  $\text{Pb}$  — 86,40;  $\text{As}$  — 0,16;  $\text{S}$  — 13,10; сумма — 99,83.

Спектральным анализом отмечаются следы линий  $\text{Cu}$ ,  $\text{Ag}$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$  и  $\text{Al}$ .

Внутренние корки шестоватого галенита, оторачивающие оолитовые зоны со стороны, обращенной к центру линзы, покрыты почковидными образованиями галенита и сфалерита. Эти образования имеют зональное строение, обусловленное, как и в оолитах, многократным чередованием зон шестоватого галенита и плотного тонкодисперсного сфалерита.

Центральная часть линзы выполнена плотным серовато-желтым тонкодисперсным сфалеритом, в массе которого более или менее равномерно распределяются тонкие коллоидные корочки и редкие оолиты галенита (см. рис. 11; рис. 17). Помимо галенита, в плотном сфалерите наблюдается сложная сеть тончайших прожилок каламина.

Сфалерит, слагающий центральную часть линзы, оолитовых агрегатов не образует, но следует отметить, что плотность его неравномерна. Весьма отчетливо выявляются равномерно распределенные плотные ядра тонкодисперсного сфалерита, между которыми находятся более рыхлые, частично расслоенные его агрегаты. Резкой границы между плотными агрегатами ядер и окружающими их более рыхлыми агрегатами не наблюдается. Переход одних в другие постепенный.



В местах наибольшего сгущения сети каламиновых прожилков сфалерит сильно изменен и замещается волокнистым агрегатом гидроцинкита. В этих же участках наблюдаются значительные скопления порошковатой самородной серы и мелких игольчатых кристалликов галенита.

Таким образом, процессы окисления сфалерита в описываемой линзе, как и продукты их, идентичны таковым для оолитовых агрегатов сфалеритовой линзы. Отличием является лишь более высокая интенсивность этих процессов в галенитовой линзе.

Описанные выше колломорфные и оолитовые агрегаты сфалерита и галенита иллюстрируют значительную роль коллоидов в процессах рудообразования.

О коллоидной природе указанных агрегатов свидетельствуют следующие факты:

1) высокая дисперсность сфалерита как в оолитовых агрегатах, так и в плотных бесструктурных агрегатах галенитовой линзы;

2) наличие нераскристаллизованного, клеевидного сульфида цинка среди указанных агрегатов;

3) гофрированность периферических зон оолитов сфалерита, указывающая на хорошую пластичность вещества оолитов на определенном этапе их формирования;

4) наличие скелетных сростков кристаллов галенита в массе тонкодисперсного сфалерита, что, по данным В. А. Мокиевского и С. Н. Семенюк (1952), указывает на вязкость среды, в которой происходила кристаллизация галенита;

5) формы отдельных оолитов галенита в виде угловатых полусфер, образующиеся вследствие «растекания» сформированных, но еще вязких шаровидных оолитов.

В заключение необходимо отметить, что взгляды Д. П. Григорьева (1953) на природу почковидных и сферических образований минералов, а также предложенные им схемы образования таковых в изученных нами почковидных и оолитовых образованиях сфалерита и галенита не находят подтверждения.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Алявдин В. Ф. и Бетехтин А. Г. Сфалерит, т. II. Минералы СССР, Изд. АН СССР, 1940.
- Григорьев Д. П. О генезисе натечных или метаколлоидных, колломорфных агрегатов минералов. Зап. Всес. минерал. об ва, ч. 82, вып. 1, 1953.
- Мокиевский В. А. и Семенюк С. Н. Скелетный рост кристаллов в вязкой среде. Зап. Всес. минерал. об ва, ч. 81, вып. 2, 1952.
- Панков В. П. О колломорфном сфалерите свинцово-цинкового месторождения Верхняя Квайса. Зап. Всес. минер. об ва, ч. 89, вып. 1, 1951.
- Herzenberg R. Brunckit (Zinksulfidgel). Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Nr. 12, 1938.