

УДК 622.765

А. Л. САГРАДЯН, Р. М. СИРУНЯН, Н. Г. ЧАЛАБЯН,
Р. Н. ИСААКЯН, Н. П. МАГАКЯН

ФЛОТИРУЕМОСТЬ СФАЛЕРИТА ШАУМЯНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Сфалерит в руде Шаумянского месторождения наблюдается в виде крупных агрегатов неправильной формы размером до 10—20 см, а также мелких округлых включений (до 0,015 мм) в пирите.

Крупные агрегаты сфалерита рассечены и пронизаны вкрапленниками и прожилками халькопирита, блеклой руды и галенита размером до 0,03 мм. Отмечено наличие зерен сфалерита «эмульсионной» вкрапленности в халькопирите (рис. 1).

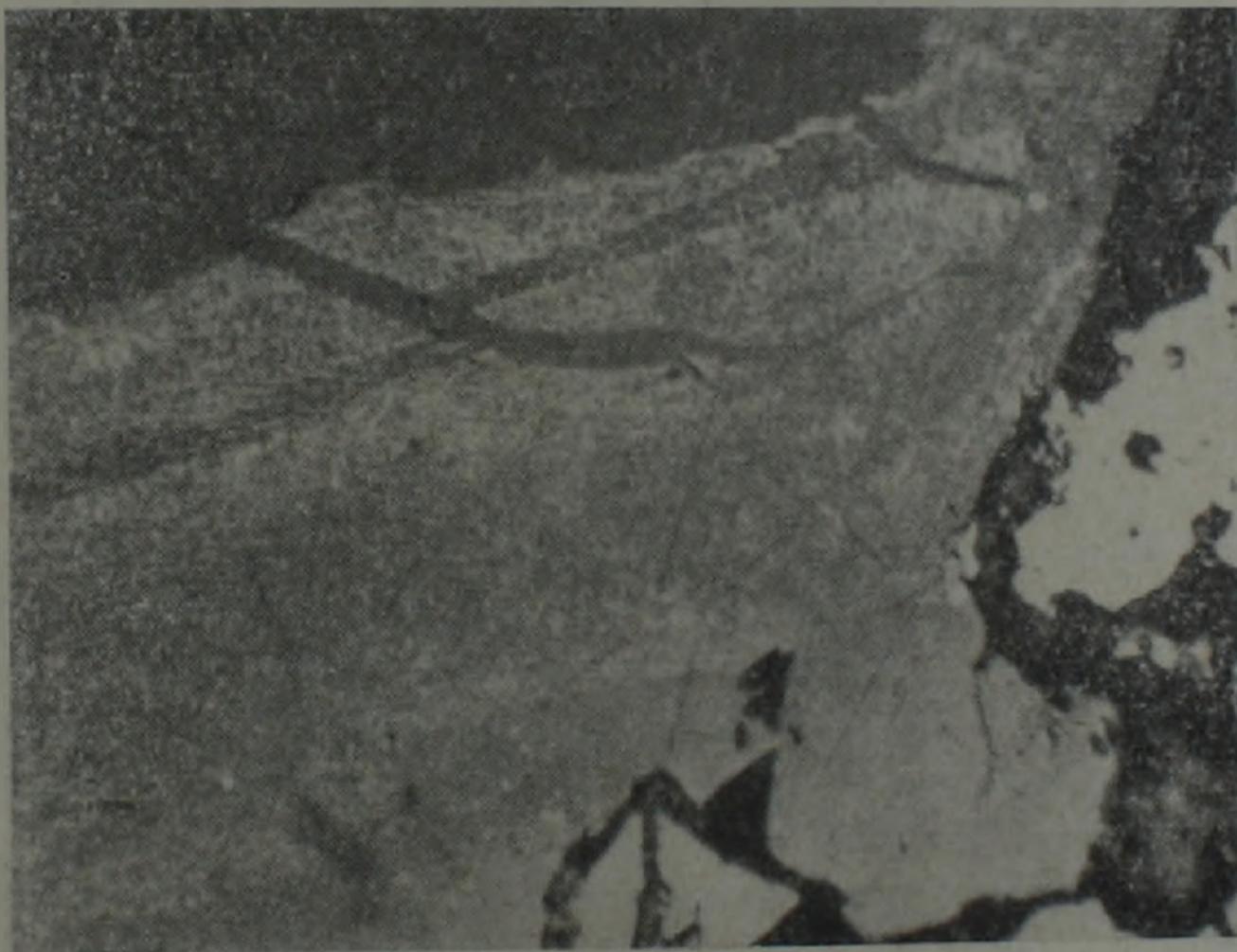


Рис. 1. Вверху сфалерит (темный) с редкой вкрапленностью халькопирита; внизу — насыщенный «эмульсионной вкрапленностью» халькопирит. Жила № 17. Полир. шлиф. III. 13. I. Увел. 400X.

Сфалерит, наряду с другими ведущими минералами, является носителем золота (рис. 2). Форма золотинок овальная, неправильная, прожилковая, волосовидная.

Содержание золота в сфалерите составляет несколько г/т. Теллуриды серебра присутствуют в сфалерите в виде постоянной примеси.

Флотированность сфалерита и, в связи с этим, качество цинкового концентрата определяется его видом и составом. Кристаллическая решетка сфалерита состоит из тетраэдров, по вершинкам которых расположены атомы цинка, а атомы серы находятся в центре тетраэдров. Спайность в кристаллах сфалерита наблюдается по плоскостям ромбического додекаэдра. С. И. Митрофанов считает, что такие плоскости с молекулярной поверхностью должны хуже смачиваться водой, чем аполлярными веществами [2].

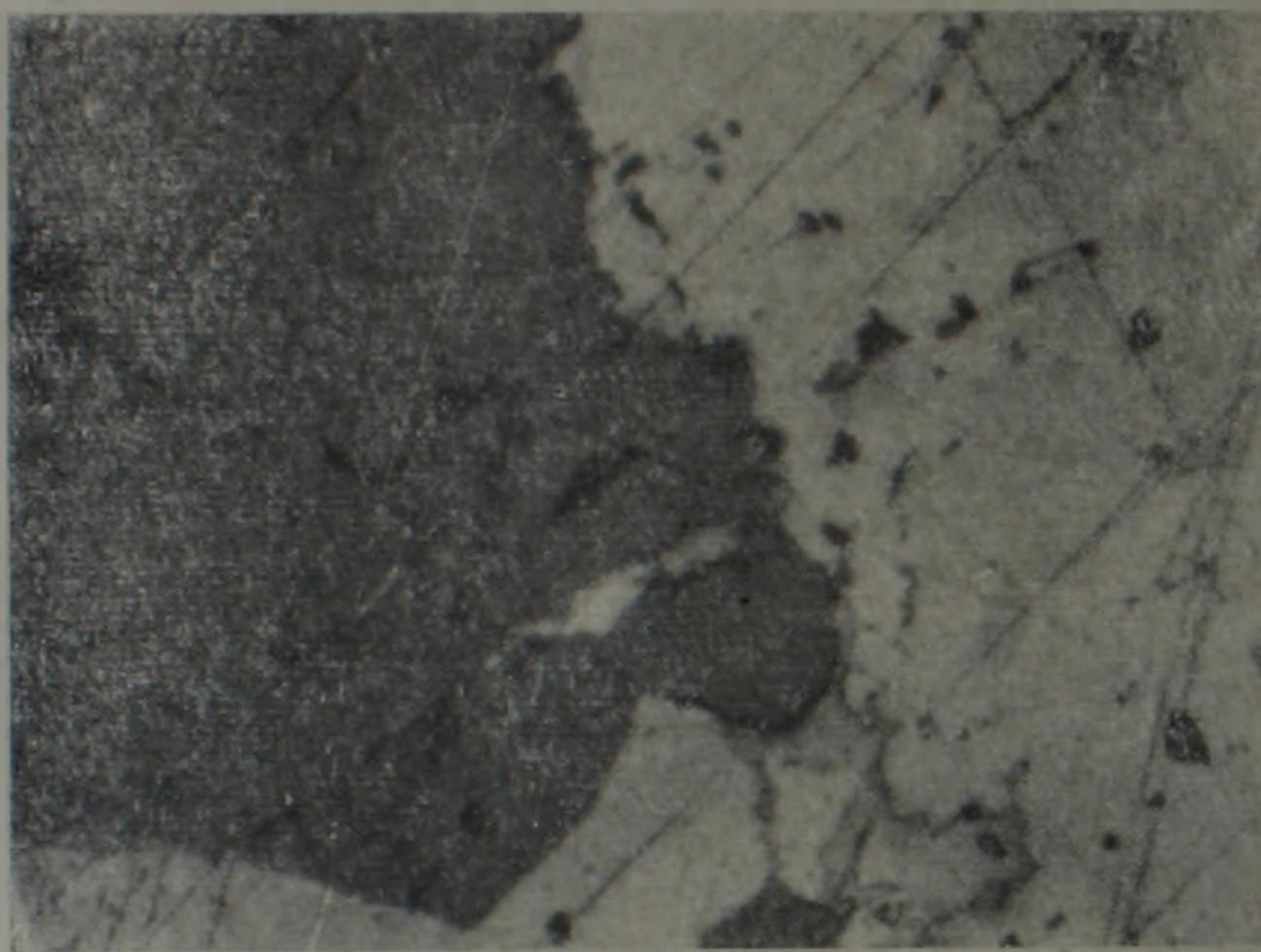


Рис. 2. Золото с гесситом в сфалерите, халькопирите. Полиров. шлиф. III. 32—1. Увелич. 375X.

Окисление понижает флотированность сфалерита, так как образующиеся ионы Zn^{2+} и SO_4^{2-} усиливают гидратацию поверхности.

Для изучения флотированности сфалерита в условиях беспенной флотации¹ нами применена трубка Халлимонда, конструкции Механобра. Камера позволяет получать хорошо воспроизводимые количественные показатели при флотации проб весом 0,3—0,5 г.

Методика проведения опытов следующая. Отбирают пробу лопаткой и помещают в нижнюю часть патрубка флотокамеры. Наливают раствор с определенным pH, создающий среду, закрывают пробку, включают мешалку на определенную скорость и оставляют для контакта с минералом на 5 мин. Прибавляют ксантогенат, выдерживают 1 мин. Открывают кран для воздуха. При появлении первых пузырьков воздуха засекают время флотации секундомером. По истечении времени флотации (5 мин) выключают магнитную мешалку, закрывают кран подачи

¹ В экспериментах принимала участие Абрамян Ш. А.

воздуха и разгружают трубку, промывая водой. Концентрат из камеры переносят в одну фарфоровую чашечку, хвосты—в другую. Замеряют рН и ОВП среды. Отсифонивают воду из чашечек и высушивают минерал в термостате. После сушки и охлаждения концентрата и хвостов их взвешивают и определяют процент выхода.

Химический состав сфалерита Шаумянского месторождения представлен данными таблицы.

Таблица 1

Химический состав сфалерита Шаумянского и других месторождений

Месторождение	Содержание элементов			
	Zn, %	S, %	Au, г/т	Ag, г/т
Шаумян	56,39	31,67	16,62	91,0
Шамлуг	62,92	33,00	0,41	9,2
Газма	59,98	32,03	0,41	21,4
Тетюхе	60,91	33,75	0,41	5,9
Турланское	58,70	33,90	0,40	6,8

В процессе исследования изучалось влияние реагентов на флотирруемость сфалерита:

- регуляторов среды—извести и соды;
- депрессоров— $ZnSO_4$, Na_2S , $Na_2S_2O_4$;
- активатора— $CuSO_4$.

На рис. 3 представлена зависимость флотирруемости сфалерита от рН среды, создаваемой содой в присутствии $ZnSO_4$, Na_2S , $Na_2S_2O_4$, отдельно и в сочетании с $ZnSO_4$.

Во всех случаях общей закономерностью полученных результатов является наступление снижения извлечения сфалерита с повышением рН.

Рассмотрение роли отдельных реагентов на показатели извлечения сфалерита позволяет сделать следующие выводы. Цинковый купорос с повышением рН хорошо депрессирует сфалерит. Оптимальное значение рН 10—10,5. По-видимому, в этих условиях усиливается адсорбция гидроокиси цинка поверхностью сфалерита, что повышает эффект его депрессии и сказывается на снижении извлечения сфалерита в пенный продукт.

Сернистый натрий—сильный подавитель сфалерита. Начиная с рН7, он почти полностью прекращает его флотирруемость. Данное состояние сохраняется в широком интервале рН до 11. Вероятно, это объясняется тем, что при окислении сернистого натрия в растворе на поверхности сфалерита образуются продукты его окисления (элементарная сера, ионы S_2^{2-} , SO_3^{2-} — $S_2O_3^{2-}$, SO_4^{2-}), оказывающие влияние на взаимодействие ксантогената с минералом.

Депрессия сфалерита при воздействии $Na_2S_2O_4$ прослеживается начиная с рН9 и усиливается в сторону повышения рН. Причиной это-

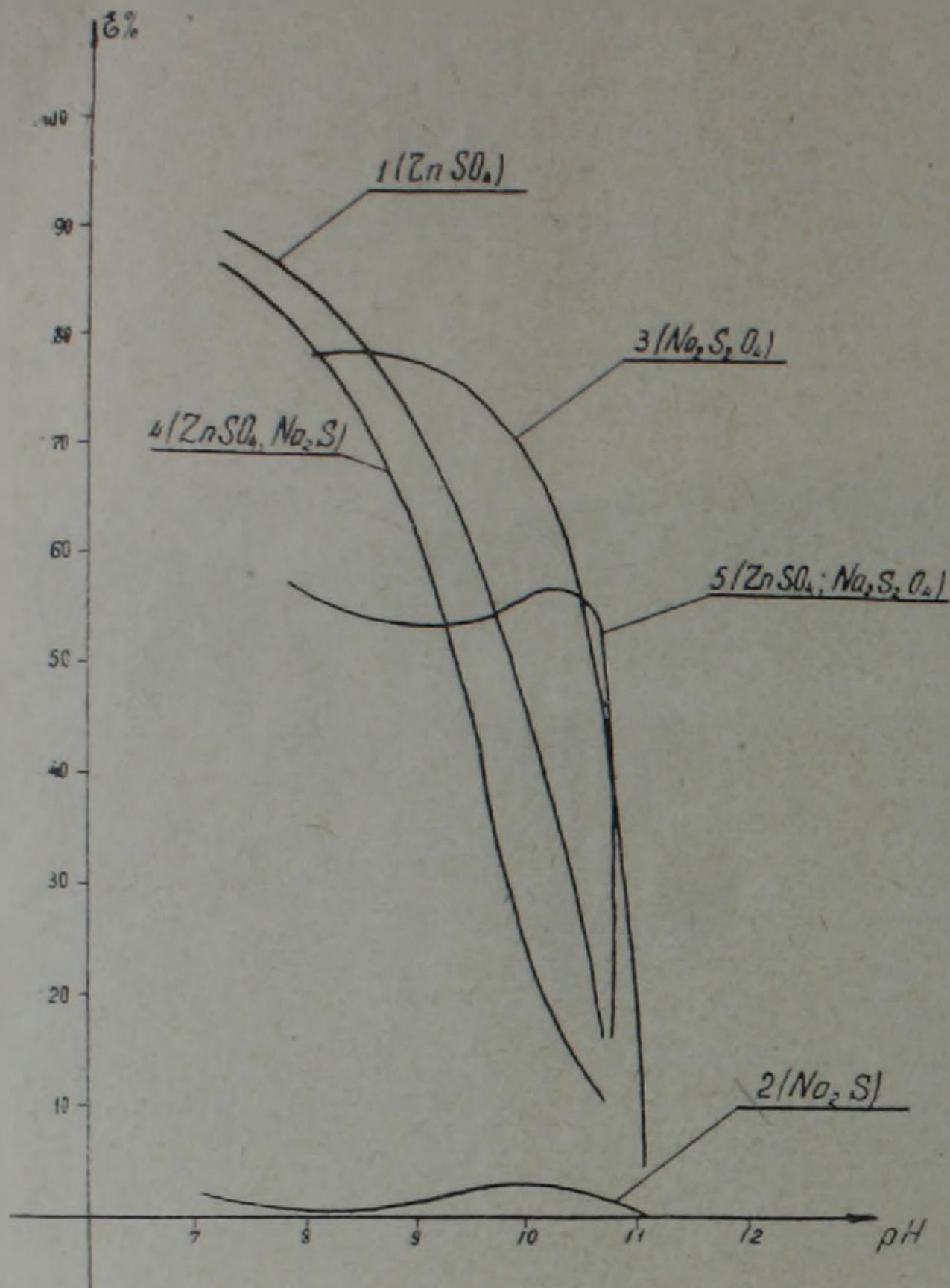


Рис. 3. Зависимость флотуемости сфалерита от pH, создаваемой содой в присутствии депрессоров: 1 — $ZnSO_4$; 2 — Na_2S ; 3 — $Na_2S_2O_4$; 4 — $ZnSO_4$ и Na_2S ; 5 — $ZnSO_4$ и $Na_2S_2O_4$.

му, вероятно, служит распад гидросульфита на ионы S_2O_4 , HSO_3 , SO_3 , S_2O_3 , вызывающие усиление депрессии сфалерита.

Лучший эффект депрессии сфалерита обеспечивается подачей в процесс $ZnSO_4$ и затем $Na_2S_2O_4$. Оптимальное значение pH 10—10,8.

На рис. 4 представлена зависимость флотуемости сфалерита от pH с различными депрессорами, в условиях среды, создаваемой известью.

Анализ результатов показывает наличие тех же закономерностей наступления снижения извлечения сфалерита с ростом pH; но абсолютные показатели депрессии сфалерита—ниже результатов, достигнутых в содовой среде.

Таким образом, эффект депрессии сфалерита наблюдается во всех случаях с применением испытанных реагентов. Установлено, что:

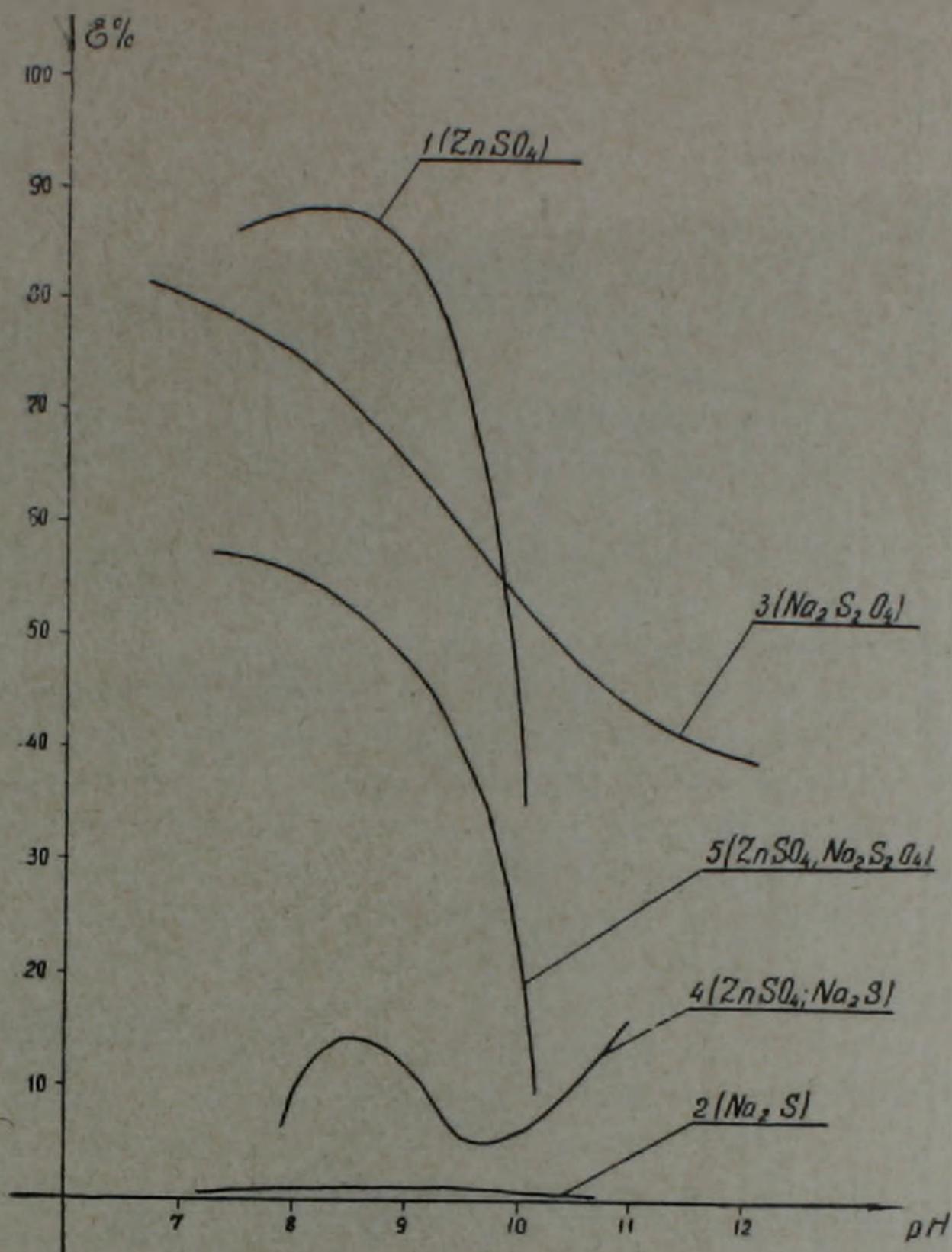


Рис. 4. Зависимость флотирiuемости сфалерита от pH, создаваемой известью в присутствии депрессоров: 1 — $ZnSO_4$; 2 — Na_2S ; 3 — $Na_2S_2O_4$; 4 — $ZnSO_4$ и Na_2S ; 5 — $ZnSO_4$ и $Na_2S_2O_4$.

1) с повышением pH наблюдается ухудшение флотирiuемости сфалерита, ввиду повышения гидрофильности его поверхности;

2) наиболее сильным депрессором сфалерита является Na_2S , затем $Na_2S_2O_4$;

3) устойчивость депрессии $Na_2S_2O_4$ обеспечивается в сочетании с $ZnSO_4$.

На рис. 5 представлена зависимость флотирiuемости сфалерита от pH, создаваемой известью и содой, а также последовательностью подачи регулятора среды и медного купороса.

Установлено, что наиболее быстро адсорбция катиона меди происходит при pH 7,5—8,2. Понижается она как в кислую, так и особенно резко—в щелочную среду.

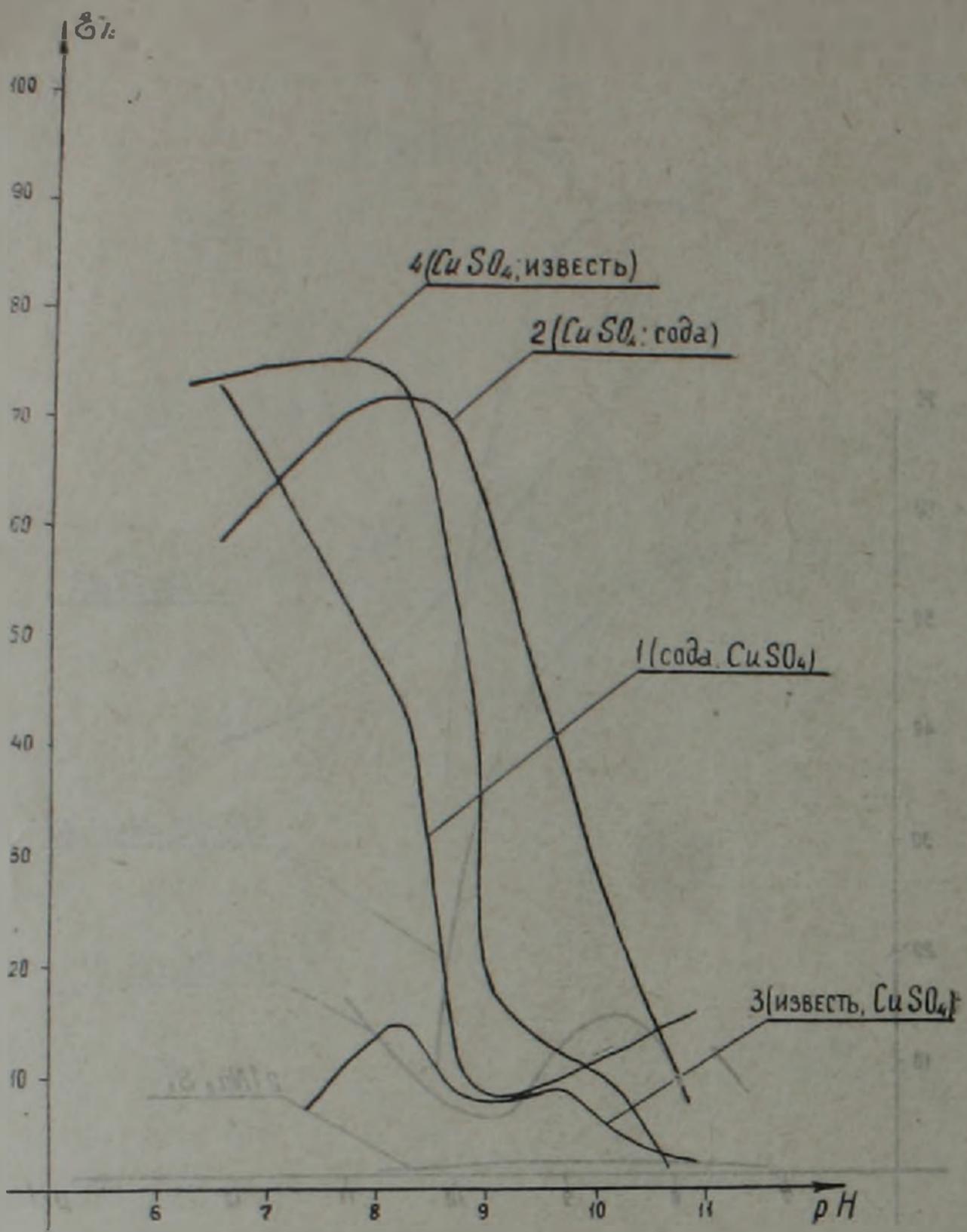


Рис. 5. Зависимость флотиремости сфалерита от pH и последовательности подачи медного купороса: 1 — сода и CuSO_4 ; 2 — CuSO_4 и сода; 3 — известь и CuSO_4 , 4 — CuSO_4 и известь.

Активатор сфалерита—медный купорос, необходимо подавать в процесс только до подачи регулятора среды. Предварительная подача регулятора среды, а затем медного купороса неприемлема, так как ведет к нарушению процесса флотации сфалерита.

Армипроцветмет

Поступила 8.XII.1978

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов А. А. «Обогащение руд», № 2, 1960.
2. Митрофанов С. И. Селективная флотация. «Металлургиздат», 1958.