

ISSN 2224-5227

2015 • 4

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.

PUBLISHED SINCE 1944



Бас редактор
ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Редакция алқасы:

хим.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әдекенов С.М.** (бас редактордың орынбасары), эк.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әділов Ж.М.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Арзықұлов Ж.А.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаев У.К.**, а.-ш.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Есполов Т.И.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Мұтанов Г.М.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Өтелбаев М.О.**, пед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Пралиев С.Ж.**, геогр.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Северский И.В.**; тарих.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Сыдықов Е.Б.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Харин С.Н.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбүсейітова М.Х.**, экон. ғ. докторы, проф., ҰҒА корр. мүшесі **Бейсембетов И.К.**, биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жамбакин К.Ж.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Кәрібаев Б.Б.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Локшин В.Н.**, геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірсеріков М.Ш.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Садыбеков М.А.**, хим.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; ҚР ҰҒА құрметті мүшесі, а.-ш.ғ. докторы, проф. **Омбаев А.М.**

Редакция кеңесі:

Украинаның ҰҒА академигі **Гончарук В.В.** (Украина), Украинаның ҰҒА академигі **Неклюдов И.М.** (Украина), Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **Гордиенко А.И.** (Беларусь), Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Дука Г.** (Молдова), Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Илолов М.И.** (Тәжікстан), Қырғыз Республикасының ҰҒА академигі **Эркебаев А.Э.** (Қырғызстан), Ресей ҒА корр. мүшесі **Величкин В.И.** (Ресей Федерациясы); хим.ғ. докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша), тех.ғ. докторы, профессор **Потапов В.А.** (Украина), биол.ғ. докторы, профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджун** (КХР), филос. ғ. докторы, профессор **Стефано Перни** (Ұлыбритания), ғ. докторы, профессор **Богуслава Леска** (Польша), философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания), профессор **Вуйцик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Удзир** (Малайзия), д.х.н., профессор **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы)

Главный редактор
академик НАН РК **М.Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов** (заместитель главного редактора), доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **Ж.М. Адилов**, доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **Ж.А. Арзыкулов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **В.К. Бишимбаев**, доктор сельскохозяйств. наук, проф., академик НАН РК **Т.И. Есполов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Г.М. Мутанов**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**, доктор пед. наук, проф., академик НАН РК **С.Ж. Пралиев**, доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**; доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **Е.Б. Сыдыков**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Х. Абусейтова**, доктор экон. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И.К. Бейсембетов**, доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Ж. Жамбакин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Б. Карибаев**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Локшин**, доктор геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Ш. Омирсериков**, доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.С. Рамазанов**, доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.А. Садыбеков**, доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**; почетный член НАН РК, доктор сельскохозяйств. наук, проф., **А.М. Омбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **Гончарук В.В.** (Украина), академик НАН Украины **И.М. Неклюдов** (Украина), академик НАН Республики Беларусь **А.И.Гордиенко** (Беларусь), академик НАН Республики Молдова **Г. Дука** (Молдова), академик НАН Республики Таджикистан **М.И. Илолов** (Таджикистан), член-корреспондент РАН **Величкин В.И.** (Россия); академик НАН Кыргызской Республики **А.Э. Эркебаев** (Кыргызстан), д.х.н., профессор **Марек Сикорски** (Польша), д.т.н., профессор **В.А. Потапов** (Украина), д.б.н., профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджун** (КНР), доктор философии, профессор **Стефано Перни** (Великобритания), доктор наук, профессор **Богуслава Леска** (Польша), доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания), профессор **Вуйцик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Удзир** (Малайзия), д.х.н., профессор **В.Н. Нараев** (Россия)

«Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан» ISSN 2224-5227

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год. Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г.Алматы, ул.Шевченко, 28, ком.218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz>, reports-science.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г.Алматы, ул.Муратбаева, 75

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015 г.

E d i t o r i n c h i e f

M.Zh. Zhurinov, academician of NAS RK

Editorial board:

S.M. Adekenov (deputy editor in chief), Doctor of Chemistry, prof., academician of NAS RK; **Zh.M. Adilov**, Doctor of Economics, prof., academician of NAS RK; **Zh.A. Arzykulov**, Doctor of Medicine, prof., academician of NAS RK; **V.K. Bishimbayev**, Doctor of Engineering, prof., academician of NAS RK; **T.I. Yespolov**, Doctor of Agriculture, prof., academician of NAS RK; **G.M. Mutanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.Zh. Praliyev**, Doctor of Education, prof., academician of NAS RK; **I.V. Seversky**, Doctor of Geography, prof., academician of NAS RK; **Ye.B. Sydykov**, Doctor of Historical Sciences, prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.Kh. Abuseitova**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **I.K. Beisembetov**, Doctor of Economics, prof., corr. member of NAS RK; **K.Zh. Zhambakin**, Doctor of Biological Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **B.B. Karibayev**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Lokshin**, Doctor of Medicine, prof., corr. member of NAS RK; **M.Sh. Omirserikov**, Doctor of Geology and Mineralogy, prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.A. Sadybekov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, Doctor of Chemistry, prof., corr. member of NAS RK; **A.M. Ombayev**, Honorary Member of NAS RK, Doctor of Agriculture, prof.

Editorial staff:

V.V. Goncharuk, NAS Ukraine academician (Ukraine); **I.M. Neklyudov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.I. Gordienko**, NAS RB academician (Belarus); **G. Duca**, NAS Moldova academician (Moldova); **M.I. Iolov**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **A.E. Erkebayev**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **V.I. Velichkin**, RAS corr.member (Russia); **Marek Sikorski**, Doctor of Chemistry, prof. (Poland); **V.A. Potapov**, Doctor of Engineering, prof. (Ukraine); **Harun Parlar**, Doctor of Biological Sciences, prof. (Germany); **Gao Endzhun**, prof. (PRC); **Stefano Perni**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Boguslava Leska**, dr, prof. (Poland); **Pauline Prokopovich**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Wójcik Waldemar**, prof. (Poland), **Nur Izura Udzir**, prof. (Malaysia), **V.N. Narayev**, Doctor of Chemistry, prof. (Russia)

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2224-5227

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5540-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of.219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/> reports-science.kz

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 302 (2015), 94 – 94

УДК 541.49:541.132+546.56

THE STUDY OF THE SORPTION CAPACITY AND THE ACTIVITY OF THE MIXTURE FLOTATIONS REAGENTS FLOTATION WITH RESPECT TO PYRITE COPPER-ZINC ORE

Sh.K. Amerkhanova, M. Zhurinov, R.M. Shlyapov, M.K.Kappar,
N.M. Kurbanaliyev

Karaganda State University named after E. A. Buketov
amerkhanova_sh@mail.ru.

Key words: adsorption, thermodynamic parameters, collectors, flotation, adsorption constants, surface ore.

Abstract. Adsorption constants and thermodynamic parameters of adsorption processes occurring at the interaction of a mixture of isobutylisooctyliditiophosphate of sodium and butyl xanthate of potassium on the surface of the Akbastau deposit ore. The features of securing collectors on the ore surface. Were established.

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ И ФЛОТОЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ СМЕСИ ФЛОТОРЕАГЕНТОВ ПО ОТНОШЕНИЮ К КОЛЧЕДАННОЙ МЕДНО-ЦИНКОВОЙ РУДЕ

Ш.К. Амерханова, М. Ж. Журинов, Р.М. Шляпов, М.К.Каппар,
Н.М. Курбаналиев

Карагандинский государственный университет имени Е.А.Букетова. Караганда

Ключевые слова: адсорбция, термодинамические параметры, собиратели, флотация, константа адсорбций, поверхность руды.

Аннотация. Определены константы адсорбции и термодинамические параметры адсорбционных процессов протекающих при взаимодействии смеси изобутилизооктилдифосфат натрия и бутилового ксантогената калия на поверхности руды месторождения Акбастау. Установлены особенности закрепления собирателей на поверхности руды.

Медно-цинковые руды отечественных месторождений в основном являются колчеданными, и относятся к наиболее трудным объектам обогащения как за счет высокой массовой доли пирита в руде, которая может достигать 85-90 %, так и тонкого неравномерного взаимопрорастания сульфидных минералов между собой и с породными минералами. Флотационный метод обогащения является основным способом переработки колчеданных медно-цинковых руд [1]. Многообразие медных минералов, наличие различных по флотационным свойствам генераций сфалерита и пирита, близкие физико-химические свойства сульфидов меди, цинка и железа определяют значительные технологические трудности их селективного разделения, уровень комплексности их использования. В настоящее время совершенствование реагентного режима флотации является одним из основных способов повышения технологических показателей обогащения, в т.ч. изыскание селективных по отношению к пириту собирателей при флотационном разделении минералов меди и цинка от пирита [2]. Основным направлением в разработке селективных реагентных режимов является применение сочетаний собирателей. Несмотря на разнообразие выпускаемых отечественными и зарубежными производителями собирателей под разными товарными марками, выбор селективно действующей композиции собирателей представляет собой сложную и по времени затратную технологическую задачу. Поэтому проблема направленного выбора сочетаний собирателей для

колчеданных руд цветных металлов является актуальной задачей, решение которой позволит обеспечить эффективную переработку колчеданных медно-цинковых руд и снижение потерь металлов [3].

Целью данной работы было: Разработка схемы и режимной карты флотационного обогащения колчеданной медно-цинковой руды сера- и фосфорсодержащих реагентов

Экспериментальная часть

Методика определения констант сорбции

Все исследования и обработка полученных результатов проводилась по методике [3]. Исходные концентрации изооктилдисульфидофосфатов щелочных металлов и аммония (L) равны $1 \cdot 10^{-4}$ М. Определение адсорбционной способности проводили по следующей методике: готовят растворы собирателей разных концентраций и делят на две части. В одну часть добавляют по 1 г руды, встряхивают в течение мин. и оставляют на 20-30 мин. для установления равновесия. В это время из оставленных 50 мл отбирают соответствующие аликвоты (2мл) + (15 мл) воды и оттитровывают потенциометрически 0,0001 М раствором сульфата меди с ионоселективным электродом на основе халькозина 3 раза. После проведения процесса адсорбции растворы отфильтровывают, отбрасывая первые 5 мл фильтрата и в фильтрате определяют содержание собирателя.

Константы адсорбционного равновесия рассчитывают по формулам

$$C_L = C_M \frac{V_M}{V_L} \quad (1.1)$$

где C_L и C_M – соответственно концентрации лиганда и металла; V_L , V_M - их объемы.

Из полученных значений рассчитывают значение адсорбции по уравнению

$$\frac{x}{m} = \frac{(C_0 - C_p)V}{m} \quad (1.2)$$

где C_0 , C_p - начальная и равновесная концентрация раствора, моль/л, V - объем раствора, в котором происходит процесс адсорбции, мл, m - количество адсорбента, г.

$$\lg \frac{x}{m} = \lg K + 1/n \lg C_p \quad (1.3)$$

Значения $\frac{x}{m}$ и C_p логарифмируют и определяют постоянные в уравнении Фрейндлиха – Бедеккера (1.6) графически или методом наименьших квадратов. Записывают полученное уравнение с числовыми коэффициентами K и n : K – константа соответствующая количеству адсорбированного вещества при $C_p = 1$ моль/л.

Методика проведения флотации

Опыты по флотационному обогащению проводили по двухстадиальной схеме, с выделением коллективного концентрата. Анализ исходной руды и продуктов флотации ($m=0.1$ г) после разложения в царской водке ($HCl:HNO_3$) в соотношении 3:1, проводился атомно-абсорбционным методом на приборе марки АА240. Затем рассчитывают основные показатели процесса флотации (выход продукта, степень извлечения, степень концентрирования).

Выход продукта (концентрата) E (%) — отношение массы полученного концентрата m_k к массе взятой руды m :

$$E = \frac{m_k}{m} \cdot 100\% \quad (1.4)$$

Степень извлечения x (%) показывает, какая часть полезного компонента от его общего исходного количества в руде извлекается в концентрат:

$$x = \frac{C_k m_k}{C_m} \cdot 100\% \quad (1.5)$$

где C_k , C — содержание полезного компонента в концентрате и в руде, массовой долей (%).

Степень концентрирования (степень обогащения) K — отношение содержания извлекаемого элемента в концентрате к его содержанию в руде:

$$K = \frac{C_k}{C} \quad (1.6)$$

Статическая обработка данных

Статистическая обработка результатов проводилась на основании формул, изложенных в работе [4]

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (1.7)$$

\bar{x} среднее значение

$$S_{xi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n-1}} \quad (1.8)$$

Стандартное отклонение единичного определения S_{xi} или S (СКО-среднее квадратическое отклонение; СКП-средняя квадратическая погрешность).

$$\bar{x} \pm \frac{t(p,f) \cdot S}{\sqrt{n}} \quad (1.9)$$

Где $t(p,f)$ -коэффициент Стьюдента

S - выборочное стандартное отклонение;

n -объем выборки.

Материалы и реагенты

При проведении флотации в качестве флотореагента использовали изооктилизобутилдитиофосфат натрия (25 г/т), бутиловый ксантогенат калия (75 г/т) (ТОО «Альфахим», Павлодар), в соотношении по массе (1:3). Рабочие растворы концентрацией 10^{-3} моль/л бутилового ксантогената калия и CuSO_4 были приготовлены растворением точной навески в дистиллированной воде, растворы изооктилизобутилдитиофосфата натрия концентрацией 10^{-3} моль/л готовились разбавлением концентрированных растворов. Для изучения сорбции в качестве титранта использовался раствор CuSO_4 с концентрацией 10^{-4} моль/л. При проведении пенной флотации в качестве пенообразователя использовался диизооктилдитиофосфат аммония (15 г/т), регулятором среды служила известь ($\text{pH}=10$). Флотация руды проводилась на флотомашине марки ФМ245, объем камеры 0,5 л.

Обсуждение результатов

При изучении флотации руд основное внимание уделяется особенностям химической связи реагент - минерал, определяющие характер поверхностных соединений и соответственно наиболее важные показатели технологического процесса – селективность и извлечение минералов [5].

Согласно литературным источникам оптимальная степень измельчения руды перед флотацией должна обеспечивать: полное раскрытие сростков минералов для получения кондиционных концентратов и отвальных хвостов, что устанавливается кристаллооптическим анализом; отсутствие крупных частиц, флотация которых невозможна из-за их больших размеров; минимальное количество тонких шламов, так как они ухудшают флотацию [6]. Далее на основании результатов фракционного анализа образцов руды (рисунок 1) было выявлено, что основную часть руды (7-21%) составляют частицы крупностью 0,015-0,0056 мм.

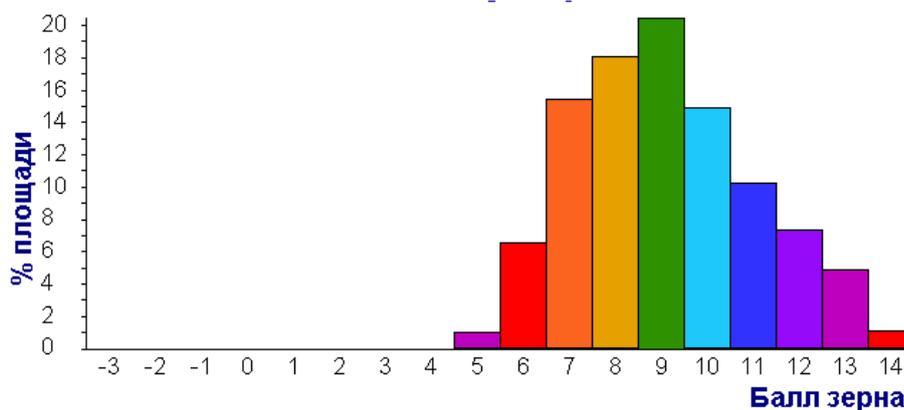


Рисунок 1 - Результаты исследования фракционного состава образцов руды месторождения Акбастау

Это соответствует прочности медно-свинцовых колчеданных руд, которая находится в интервале от 8-12 согласно шкале Протождяконова, максимальный размер частиц 0,062 мм которые могут быть представлены карбонатными породами. В то же время отсутствие крупных частиц позволяет исключить наличие кремнезема и других сверхпрочных минералов.

Далее были изучены адсорбционные процессы протекающее, на разделе фаз «руда флотореагент». Далее приведены результаты расчетов константы адсорбции и термодинамические параметры адсорбционных процессов протекающих при взаимодействии смеси изобутилизооктилдитиофосфат натрия и бутилового ксантогената калия на поверхности образцов руды месторождения Акбастау (таблица 1).

Таблица 1- Константы сорбции и термодинамические параметры сорбции флотореагента на поверхности образцов руды месторождения Акбастау

T, K	K	lgK	-ΔH, кДж/моль	-ΔG, кДж/моль	-ΔS, Дж/(моль·K)
303	0,0001	-4	-9226,24	-23,20	-30373,10
308	13,87	1,14		81,79	-29977,20
313	1,83	0,26		-10,97	-29367,00

Изобутилизооктилдитиофосфат натрия представляет собой соль сильной кислоты, оптимум его абсорбции будет находится в области рН, соответствующей существованию гидрокомплексов металла поверхностных катионов. При взаимодействии флотореагента с минералом образуются координационные связи (донорно-акцепторная), что аналогично процессам комплексообразования, которые протекают на поверхности минералов, представляющих собой твердые кислоты или основания, при их взаимодействии с реагентами, обладающими кислотными или основными свойствами и вследствие этого содержащими неподеленные электронные пары. Из данных видно, что при низких температурах процесс сорбции собирателей на поверхности руды не протекает, а при высоких наблюдается десорбция [6]. Следовательно, сорбцию необходимо проводить при T=308 K

Причем во всех случаях изменение энтропии в ходе процесса отрицательно, следовательно количество частиц в ходе реакции уменьшается, а прочность адсорбционного слоя возрастает согласно схеме



где A⁻ - анион решетки минерала (гетерогенная реакция)

В том случае, если сульфидные минералы содержат на поверхности катионы переменной валентности, то наряду с ионообменным взаимодействием можно ожидать протекания и окислительно-восстановительных реакций.

Это объясняется тем, что часть неселективного собирателя, например ксантогената, заменяется более селективным неионогенным. В этом случае они могут сорбироваться на различных сорбционных центрах, не конкурируя друг с другом и создавая на поверхности минерала более плотный адсорбционный слой.

Сокращение расхода протонсодержащих неионогенных реагентов достигается путем подбора значения рН среды, оптимального или близкого к оптимальному для их сорбции.

Таким образом критериями, определяющими избирательность действия сульфгидрильных реагентов по отношению к минералам, можно отнести константы равновесия и термодинамические параметры сорбции (реакционная способность). Показатель отражающие степень реализации процесса флотации являются индексы селективности (соотношение степеней извлечения).

Далее были проведены исследования флотационной способности смеси изобутилизооктилдитиофосфата натрия с бутиловым ксантогенатом калия на образцах полиметаллической руды месторождения Акбастау для пенной и беспенной флотации по следующей схеме (рисунок 2).

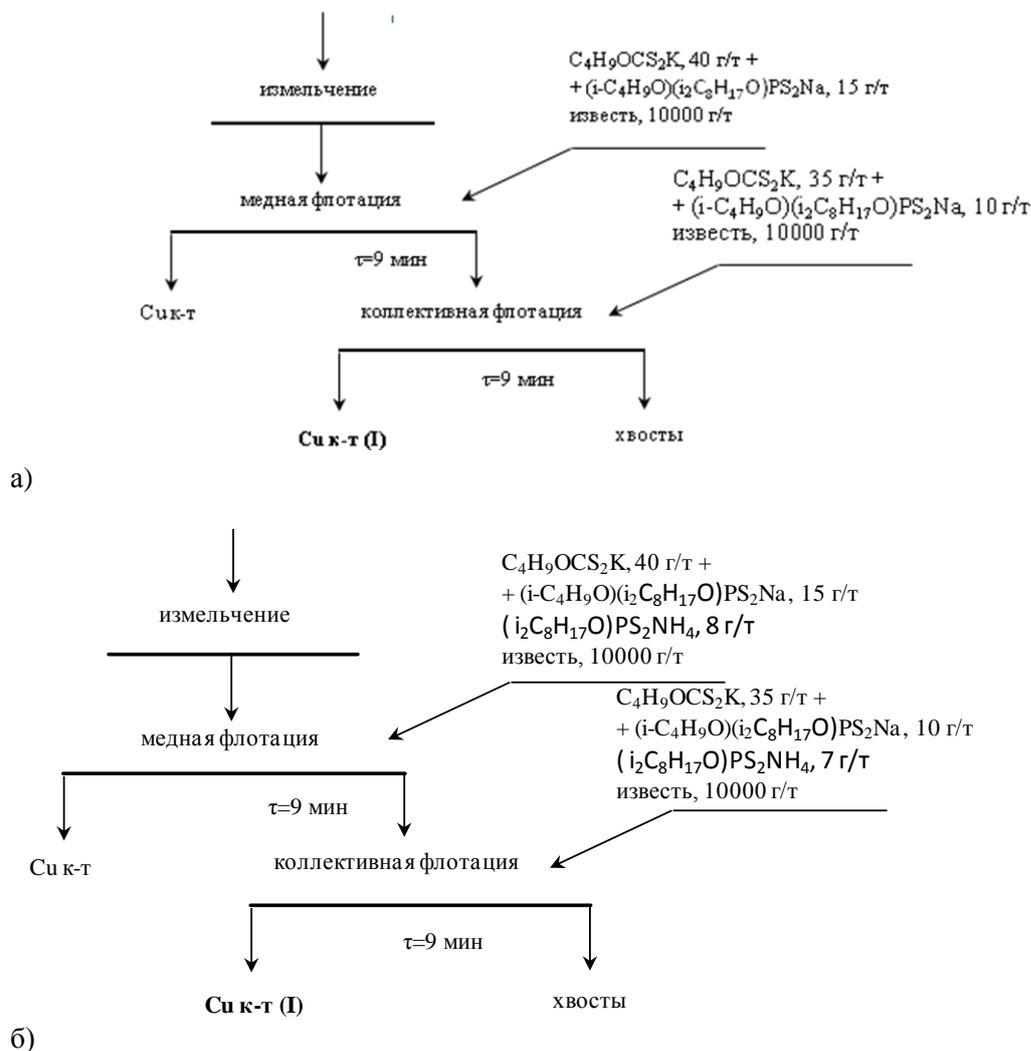


Рисунок 2 - Принципиальная схема беспенной (а) и пенной (б) флотации полиметаллической руды с использованием смеси изобутилизооктилдитиофосфата натрия с бутиловым ксантогенатом натрия

Данные представленные в таблице 2 для беспенной флотации полиметаллической руды показывают низкое качество концентрата, вследствие чего величина степени обогащения практически не отличается от таковой для хвостов.

Таблица 2 - Результаты беспенной и пенной флотации полиметаллической руды месторождения Акбастау с использованием смеси собирателей (n=5)

Продукт	Степень обогащения		Выход, %		Степень извлечения, %		I _{Cu}
	Cu	Fe	Cu	Fe	Cu	Fe	
Беспенная флотация, флотореагент (i-C ₄ H ₉ O)(i-C ₈ H ₁₇ O)PS ₂ Na (25 г/т), C ₄ H ₉ OCS ₂ K (75 г/т)							
Концентрат	2,34±0,11	1,73±0,12	1,8±0,2	1,8±0,2	4,20±0,11	3,11±0,13	1,35±0,11
Хвосты	0,98±0,09	0,99±0,1	98,2±0,17	98,2±0,17	95,80±0,15	96,89±0,11	0,99±0,09
Пенная флотация, флотореагент (i-C ₄ H ₉ O)(i-C ₈ H ₁₇ O)PS ₂ Na (25 г/т), C ₄ H ₉ OCS ₂ K(75 г/т), (i-C ₈ H ₁₇ O) ₂ PSSNH ₄ (15 г/т),							
концентрат	19,82±0,1	1,93±0,13	1,8±0,17	1,8±0,17	35,68±0,14	3,47±0,11	10,3±0,11
Хвосты	0,65±0,13	0,98±0,15	98,2±0,12	98,2±0,12	64,32±0,1	96,53±0,14	0,67±0,09

Использование смеси фосфорсодержащего (25 г/т) и серосодержащего (75 г/т) собирателя при низком расходе фосфорсодержащего собирателя не обеспечивает требуемых показателей обогащения руды, что видно по индексам селективности. Поэтому далее были проведены исследования флотационной способности смеси изобутилизооктилдитиофосфата натрия и бутилового ксантогената калия в присутствии пенообразователя (15 г/т), в качестве регулятора

среды для подавления извлечения железа в коллективный концентрат использовали известь (10000 г/т). Как следует из данных таблицы 2, в данном случае резко увеличивается степень обогащения руды по меди, а по железу остается практически на одинаковом уровне. Причем также резко возрастают и индексы селективности извлечения меди в коллективный концентрат. Это позволяет судить о предпочтительном закреплении сильного и слабого собирателя на поверхности полиметаллической руды с формированием плотного хемосорбционного слоя, а также увеличения стабильности комплекса гидрофобизированной частицы с пузырьком воздуха в составе пены [6].

Выводы

Рассчитаны термодинамические характеристики сорбции смеси изобутилизооктилдитиофосфата натрия и бутилового ксантогената калия на образцах руды месторождения Акбастау. Установлены особенности закрепления собирателей на поверхности руды. Проведен сравнительный анализ беспенной и пенной флотации образцов руды с использованием смеси сера- и фосфорсодержащих собирателей, на основании индексов селективности установлено преимущество пенной флотации.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности.–Долгопрудный: Изд.дом «Интеллект», 2008. – 568 с.
- [2] Воробьев Н.И., Новик Д.М. Обогащение полезных ископаемых.-Минск: БГТУ, 2008. –174 с.
- [3] Тропман Э.П., Тусупбаев Н.К., Абдикулова А.О., Муханова А.А., Ержанова Ж.А. Влияние композиционного аэрофлота на показатели обогащения медной руды Жезказгана//Межд.совещ. «Плаксинские чтения 2013».- Томск, 2013. - СС. 219-222.
- [4] Шляпов Р.М. Технология обогащения минерального сырья: Учебное пособие – Караганда: Изд-во полиграфический центр КРУ, 2012.– 138 с.
- [5] Вайсберг, Л. А. Вибрационные дробилки. Основы расчёта, проектирования и технологического применения / Л. А. Вайсберг, Л. П. Зарогатский, В. Я. Туркин ; ред. Л. А. Вайсберг. — СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2004
- [6] Кошербаев К.Т.А.с. № 13652. РК. 15.04.2002. Способ выделения свинцового концентрата при селективном разделении коллективного медно-свинцово-цинково-пиритного концентрата

REFERENCES

- [1] Roldugin V.I. Physical chemistry of surface.-Dolgoprudnyi: Publ. house «Intelligence», 2008. - 568 p.
- [2] Vorobyov N.I, Novik D.M. Enrichment of resources.-Minsk: Belarusian State Technological University, 2008. -174 p.
- [3] Tropman E.P, Tusupbaev N.K, Abdikulov A.O., Mukhanova A.A., Yerzhanova J.A. Influence of composite indicators Aeroflot copper ore Zhezkazgan // International meeting. "Plaksin readings 2013" .- Tomsk, 2013. - 219-222 p.
- [4] Shlyapov R.M. Technology of mineral processing: Study guide - Karaganda: Publishing House Publishing Center switchgear, 2012 - 138 p.
- [5] Weisberg, L.A. Vibrating crusher. Fundamentals of calculation, designation and technological application / L.A. Weisberg, LP Zarogatsky, VY Turkin; Ed. LA Weisberg. - SPb. Univ. of all, in 2004-125 p.
- [7] Kosherbaev K.T.A.s. № 13652. RK. 15.04.2002. A method for isolating lead concentrate in the selective separation of collective copper-lead-zinc-pyrite concentrate

Флотореагенттер қоспаларының колчеданды мысты-мырышты кенге қатысты сорбциялық қасиеттері мен флотациялық қабілетін зерттеу

Ш.К. Амерханова, М. Ж. Журинов, Р.М. Шляпов, М.К.Каппар,
Н.М. Курбаналиев.

Кілт сөздер: адсорбция, термодинамикалық параметрлер, жинағыштар, флотация, адсорбция константасы, кеннің беті.

Акбастау кен орындағы кеннің бетіне изобутилизооктилдитиофосфаты мен калий бутилді ксантогенат қоспасының адсорбциялық үрдісінің адсорбция константалары мен термодинамикалық параметрлері анықталды. Руданың бетіне жинағыштардың бекітілуінің ерекшеліктері айқындалды.

Авторлар туралы мәліметтер

Амерханова Шамшия Кенжегазиновна, х.ғ.д., профессор, Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, Қарағанды қаласы, Университетская 28, тел.-факс 8-7212-341940, +77772477197, +77003164587, amerkhanova_sh@mail.ru.

Журинов Мурат Журинович, ҚР ҰҒА-ның президенті, ҚР ҰҒА-ның академигі, х.ғ.д., профессор

Шляпов Рустам Маратович, х.ғ.к., доцент, Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, Қарағанды қаласы, Университетская 28, тел.-факс 8-7212-341940, amerkhanova_sh@mail.ru

Курбаналиев Нурсултан Муканулы, 1 курс магистранты, Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті, Қарағанды қаласы, Университетская 28, тел.-факс 8-7212-341940, amerkhanova_sh@mail.ru

Каппар Мухит Кенжалыулы, инженер-химик, ЖШК “Fonet Er-Tai AK Mining”, Қарағанды қаласы, Университетская 28, тел.-факс 8-7212-341940, amerkhanova_sh@mail.ru

Поступила 17.07.2015 г.

**PUBLICATION ETHICS AND PUBLICATION MALPRACTICE
IN THE JOURNALS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.reports-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов*
Верстка на компьютере *С.К. Досаевой*

Подписано в печать 11.08.2015.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
15,7 п.л. Тираж 2000. Заказ 4.