

С. М. КОЖАХМЕТОВ^{1,2*}, С. А. КВЯТКОВСКИЙ¹, С. Б. САДЫКОВ³,
А. Ф. ЧЕКИМБАЕВ⁴, Т. С. САДЫКОВ²

¹АО «Центр наук о Земле, металлургии и обогащения», Алматы, *entc-sultan@mail.ru

²ТОО «Евразийский научно-технологический центр «Металлы и материалы», Алматы

³ТОО «Ферроникелевый комбинат «Ертіс», Астана

⁴Филиал НЦ КПМС РК «Химико-металлургический институт им. Ж. Абишева»,
Караганда

ПЛАВКА КОБАЛЬТ-НИКЕЛЕВЫХ ОКИСЛЕННЫХ РУД ГОРНОСТАЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ФЕРРОНИКЕЛЬ

В статье представлены результаты экспериментального исследования процесса плавки окисленных кобальт-никелевых руд (ОНР) Горностаевского месторождения в Восточном Казахстане на ферроникель. Изучены составы полученных металлических и оксидных продуктов. Прокаленная исследуемая руда содержала, %: $Ni_{\text{общ.}}$ – 0,87; $F_{\text{воб.}}$ – 13,48; SiO_2 – 65,39; CaO – 2,63; Al_2O_3 – 3,93; P – 0,0045. Состав шихты, состоящей из этой руды, оксида кальция и кокса, был рассчитан на получение двух составов ферроникеля, содержащего 10 и 15 % Ni , в температурном интервале 1470-1600 °С. При температуре опытных плавов 1600 °С и изменении количества восстановителя – металлургического кокса в пределах 2,0-12,0 % от веса руды содержание металлов в сплавах менялось в следующих пределах, %: Ni – 6,45-41,0 и Co – 0,74-3,4. При получении сплава оптимального состава, содержащего 10 % никеля, извлечение в него составило, %: Ni – 89,4-99,0 и Fe – 21,6-49,0. Результаты лабораторных исследований будут рекомендованы для получения оптимальных составов шлаков и ферроникеля на стадии опытно-промышленных испытаний и промышленного освоения разработанной технологии переработки ОНР Горностаевского месторождения. Для переработки бедных по никелю ОНР большое значение имеет получение оптимальных технологических и технико-экономических показателей, обеспечивающих низкую себестоимость никеля в получаемом ферроникеле.

Ключевые слова: кобальт-никелевая руда, ферроникель, шлак, металлургический кокс, шихта, никель, кобальт.

Введение. Одной из технологических схем переработки окисленных кобальт-никелевых руд Горностаевского месторождения является вариант получения ферроникеля путем плавки в печи Ванюкова с высокотемпературным предварительным подогревом шихты отходящими газами агрегата [1]. Главными технологическими параметрами такого процесса являются температура, количество флюса и расход восстановителя. Изучение влияния вышеуказанных параметров на составы получаемых продуктов плавки (ферроникель, шлак), выбор оптимального состава ферроникеля при максимальном извлечении в металлическую фазу никеля и кобальта в зависимости от заданного состава шихты были основными задачами данной работы. В целом исследования в области физико-химических основ и технологий подробно изложены в работах [2-4].

Методика экспериментов и обсуждение результатов. Лабораторные тигельные плавки кобальт-никелевой руды Горностаевского месторождения проводились на двух установках. При этом первая серия опытных плавов была проведена с использованием печи «Таммана» с целью определения оптимальной температуры эксперимента и оптимального расхода флюса – оксида кальция.

В данной серии опытов определялось содержание никеля и железа в сплаве. Содержание кобальта не определялось, а шлаки анализировались на основные шлакообразующие оксиды.

Вторая серия опытных плавов проводилась с использованием высокотемпературной трубчатой печи RHTV 120/600/С 40 «Nabertherm» (Германия). Данная печь имеет герметизированный нагреватель с возможностью вакуумирования или обдувом инертным газом. Навески



Рисунок 1 – Печь RHTV 120-600/C40 Naber-therm (Германия)



Рисунок 2 – Пост управления печи RHTV 120-600/C40 Nabertherm (Германия)

помещаются в вертикальной трубе из огнеупорной керамики на подставке. Труба с навеской герметизируется. Эксперименты можно проводить в окислительной, восстановительной и нейтральной средах и вакууме при программируемом нагреве до 1700 °С (рисунки 1, 2).

Исследование возможности выплавки ферроникеля из кобальт-никелевой руды месторождения Горностаевское. Для исследований использована проба кобальт-никелевой руды, представляющая собой смесь глинистого материала с включениями каменистого вида фракции 0-10 мм. По технологическим свойствам представленная руда скорее относится к железисто-кремнеземистым. Химический анализ усредненной пробы показал содержание 0,77-1,13 % никеля и 12,0 % железа общего. Химический состав руды представлен в таблице 1.

В соответствии с данными термического анализа содержание влаги составляет 5,5 %, а потери при прокаливании 6,3 %. С учетом удаления влаги и потерь при прокаливании химический состав руды изменится в сторону увеличения содержания составляющих ее компонентов. Однако это не изменяет соотношения никеля к железу, и получаемый сплав при извлечении никеля 98-99 %, железа 96-97 % будет содержать 6,0-6,5 % никеля без учета содержания остальных элементов (примерно 2-4 %).

Таблица 1 – Химический состав руды

Вид руды	Содержание, %								
	Ni _{общ.}	Fe _{общ.}	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	P	влага	прочие
Сырая руда	0,77-1,13	12,00	58,18	2,34	6,83	3,50	0,0040	6,26	10,65
Прокаленная руда	0,87	13,48	65,39	2,63	7,68	3,93	0,0045	-	-

Сплав такого состава (практически никельсодержащий чугун) может быть получен при добавке углерода, рассчитанной на полное восстановление железа и никеля, и является так называемым черновым ферроникелем.

Поскольку способность к восстановлению у никеля выше, чем у железа, то возможен вариант селективного восстановления никеля и определенной части железа.

Тигельные плавки окисленной руды с получением ферроникеля проводили в алундовых (Al₂O₃) тиглях по вариантам:

- полное восстановление железа и никеля;
- с получением до 10 % никеля в ферроникеле;
- с получением 15 % никеля в ферроникеле.

В качестве восстановителя использовался заринский кокс фракции 1-3 мм в количестве, необходимом для восстановления никеля и железа. Причем во втором и третьем вариантах кокс добавлялся в количестве, необходимом для получения 10 и 15 % никеля в сплаве с частичным восстановлением железа.

В качестве флюсующей добавки использовали оксид кальция с содержанием CaO 99 %. Добавки оксида кальция составили 25, 20 и 17 г соответственно на 100 г сырой руды. Необходимо, чтобы составы конечного шлака вышли на состав в области кристаллизации диопсида CaO·MgO·2SiO₂ (Ca/Si=1/2) с температурой

плавления 1350-1370 °С. Данное обстоятельство диктовалось тем, что в представлен-

ной руде содержалось повышенное количество кремнезема (SiO_2) и поэтому выход на состав монтичеллита $\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ ($\text{Ca/Si}=1/1$) с температурой плавления 1430°C и мервинита $3\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$ ($\text{Ca/Si}=3/2$) с температурой плавления 1436°C повлекло бы за собой увеличение добавок CaO , а также температуры проведения тигельной плавки. Был выбран состав шлака, кристаллизующегося в области диопсида и обладающего относительно низкой температурой плавления, что позволяет проводить исследования при относительно невысоких температурах ($1450\text{--}1550^\circ\text{C}$).

Выплавку ферроникеля с полным восстановлением железа и никеля по первому варианту проводили с использованием графитового тигля. Выдержка составила 50 мин. при температуре 1480°C . Металл хорошо отделялся от шлака. Состав смеси шихтовых материалов, г: никелевая руда – 60; оксид кальция (99 % CaO) – 15,3; кокс (85 % C) – 2,8.

По второму варианту также проведены две плавки с получением до 10 % никеля в сплаве. Использовался следующий состав смеси шихтовых материалов, г: никелевая руда – 100; оксид кальция – 25; кокс – 2. Выплавку проводили в алундовом тигле. При достижении температуры 1470°C произвели выдержку при этой температуре в течение 60 мин. Полученный металл в виде королька концентрировался на дне тигля, шлак имел гомогенную структуру, разделение шлака и металла – удовлетворительное.

В третьем варианте применяли алундовый тигель большего объема для увеличения выхода количества сплава, достаточного для проведения химического анализа. Состав шихтовых материалов, г: никелевая руда – 200; оксид кальция – 50, 40 и 34; кокс – 2,8. Режим плавки в этом случае был аналогичен предшествующим испытаниям. Снижение добавок оксида кальция до 34 г на 200 г исходной никелевой руды увеличило тугоплавкость шлака и привело к снижению возможности образования слитка сплава. Металл в виде мелких корольков был распределен по всему объему шлака.

Корректировка состава шихты в сторону увеличения добавки оксида кальция, а также углерода до 3,0 и 4,2 г позволила получить компактный слиток сплава почти расчетного количества и состава при выдержке в течение 1 ч при 1550°C . В этом случае состав шихтовых материалов был следую-

щий, г: никелевая руда – 200; оксид кальция – 40; кокс – 4,2.

При данной шихтовке был получен сплав, содержащий 14,96 % Ni и 81,19 % Fe , массой 13,5 г. Шлака получено 172,0 г. Получено 1,9 г непрореагировавшей шихты, которая состояла в основном из пористой части руды и кокса. Причем кусочки кокса находились на поверхности расплавленного шлака. Вследствие этого взаимодействие углерода кокса с соединениями расплава происходило на поверхности раздела шлаковой фазы и рудно-коксового слоя. В таблице 2 показаны химические средние составы сплава и шлака, выплавленные по трем вариантам.

Таблица 2 – Химические составы сплава и шлака наиболее приемлемых плавов

№ варианта	Состав сплава, %		Химический состав шлака, %				
	Ni	Fe	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	FeO
1	7,94	86,51	59,84	28,29	3,15	2,02	3,61
	8,10	86,90	61,24	27,45	3,04	2,23	2,84
2	10,31	84,10	56,53	26,31	2,80	2,71	14,81
	11,56	83,62	57,46	25,92	3,45	2,0	5,84
3	31,60	63,20	55,12	24,25	2,50	4,73	12,50
	24,23	71,68	56,57	20,41	2,80	4,50	13,82
	14,96	81,19	57,37	22,10	2,40	4,73	14,15

В третьем варианте плавов содержание углерода в сплаве составило 0,86–0,90 %.

Так как наиболее востребованным является сплав с содержанием не менее 15 % никеля, то особое внимание надо обратить на вариант 3. В данном подходе расчетное количество никеля может быть достигнуто только селективным восстановлением никеля и части железа.

В таблице 3 показаны наиболее оптимальные результаты, полученные в тигельных плавках по 3 варианту.

В целом при выплавке по 3 варианту на 1 т сплава будет получаться до 12 т шлака. Основ-

Таблица 3 – Состав шихты плавов по 3 варианту, вес продуктов и извлечение металлов в сплав

№ плавки	Состав шихтовых материалов, г			Продукты плавки, г			Извлечение, %	
	руда	кокс	CaO	сплав	шлак	непрореагировавшая шихта	Ni	Fe
1	200	2,8	50,0	8,2	182,0	2,3	99,0	21,6
2	200	3,2	40,0	7,8	177,2	3,4	84,0	23,3
3	200	4,2	40,0	13,5	172,0	1,9	89,4	49,0

ные трудности в проведении экспериментов были связаны с невозможностью точного регулирования степени восстановления шихты за счет вторичного окисления расплава.

Восстановительные плавки окисленных кобальт-никелевых руд Горностаевского месторождения с получением ферроникеля различного состава и изучение влияния расхода восстановителя на содержание кобальта и никеля в ферроникеле при 1600 °С.

Изучено поведение никеля и кобальта при восстановительных плавках никелевой руды с получением ферроникеля. Эксперименты проводились с использованием руды, отличающейся по составу от применяемой в первой серии экспериментов, мас. %: Ni – 0,88; Co – 0,1; SiO₂ – 44,7; CaO – 2,53; MgO – 6,90; Al₂O₃ – 3,65; Fe – 14,52. В качестве флюса использовался химически чистый оксид кальция. Восстановитель – кокс с размером кусков 0-10 мм, зольностью не более 12 %, теплотворная способность около 10000 ккал/кг.

Используемая во второй серии экспериментов герметичная печь позволила более точно контролировать степень восстановления шихты.

Было проведено 7 плавов руды месторождения Горностаевское на ферроникель. Температура плавов во всех случаях составляла 1600 °С. Во всех плавках к руде добавляли оксид кальция в количестве 20 % от ее веса. Расход кокса изменялся от 2 до 12 %. Нагревательный элемент при нагреве вакуумировался. Рабочая зона печи находилась при атмосферном давлении, но была герметично изолирована от атмосферного воздуха. Поэтому при температуре эксперимента давление в рабочей зоне печи поднималось до 1,2 атмосферы за счет расширения воздуха и накопления газообразных продуктов взаимодействия. На степень восстановления металлов это не оказывало влияния, так как количество восстановителя в системе при этом не менялось.

Шихта для всех экспериментов составлялась из расчета 100 г руды, 20 г оксида кальция и кокса от 2 до 12 г. После окончания эксперимента и охлаждения шлак отделялся от металлизированного продукта. Полученный металлизированный продукт – ферроникель и шлаки подвергались химическому анализу (таблица 4). В сплавах, основную часть которых составляло железо, определялось содержание никеля и кобальта.

Таблица 4 – Зависимость состава продуктов плавки руды на ферроникель от расхода восстановителя

Количество восстановителя, % от руды	Состав шлака, %						Состав сплава*, %	
	SiO ₂	Fe	Co	Ni	CaO	Al ₂ O ₃	Co	Ni
12,0	55,2	1,8	0,019	0,10	23,9	5,4	0,74	6,45
9,0	54,0	2,9	0,016	0,08	24,0	4,65	0,62	6,25
6,0	52,3	5,1	0,020	0,20	21,95	4,95	0,40	7,35
4,0	42,9	14,5	0,05	0,20	24,0	4,5	3,4	12,5

*Остальное – железо.

Зависимость содержания никеля в ферроникеле от расхода восстановителя представлена на рисунке 3. При этом можно заключить, что одним из возможных способов регулирования состава ферроникеля может быть изменение расхода восстановителя. С увеличением степени восстановления и повышением содержания никеля в сплаве растет и содержание кобальта. При содержании никеля в сплаве 6-7 % содержание кобальта в нем составляет 0,4-0,7 %.

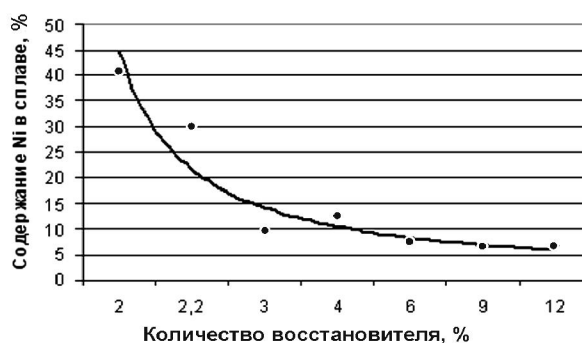


Рисунок 3 – Зависимость содержания никеля в ферроникеле от доли восстановителя

При расходе восстановителя более 12 % содержание никеля в сплаве будет низким – менее 5 % и производство такого сплава будет нерентабельным. При расходе восстановителя менее 2 % от веса шихты очень трудно контролировать содержание никеля в сплаве. При высоком содержании никеля в сплаве – более 50 %, затруднительно отделить металлизированную фазу от шлака. Теоретически возможно получение чистого никеля при стехиометрическом соотношении оксида никеля и восстановителя и в условиях, близких к равновесным. Однако образовать отдельную фазу он не сможет ввиду его незначительного содержания в руде.

Выводы. Проведенные эксперименты показывают, что оптимальный состав шлака при плавке никелевой руды на ферроникель, %: SiO_2 – 40; CaO – 25; Fe – 14. Такой шлак обеспечивает умеренную температуру плавки около 1500 °С. Рекомендуемое содержание никеля в ферроникеле в пределах от 5 до 15 %. Его можно довольно точно контролировать изменением расхода восстановителя. За пределами этой зоны (содержание никеля в ферроникеле 5-15 %) контроль состава ферроникеля с помощью изменения расхода восстановителя затруднителен. При переходе к более масштабным установкам, а тем более к промышленным, удельный расход восстановителя будет меняться в сторону увеличения за счет его окисления кислородом воздуха, конструкции агрегата и разрежения в печи.

ЛИТЕРАТУРА

1 Ин. пат. 24888 РК. Способ переработки сырья, содержащего цветные металлы и железо / Садыков С.Б., Быстров В.П., Кожахметов С.М., Садык М.Б., Усачев А.Б., Чайжунусов Т.Ж.; опублик. 15.11.2011.

2 Резник И.Д., Ермаков Г.П., Шнеерсон Я.М. Никель (Nickel). – М.: Наука и технологии, 2001. – Т. 2. – С. 55-358.

3 Вайсбурд С.Е. Физико-химические свойства и особенности строения сульфидных расплавов. – М.: Металлургия, 1996. – 304 с.

4 Сизикова Н.В. Физико-химические исследования гидрометаллургических процессов извлечения никеля и кобальта из нонтронитовых руд и разработка рациональной технологии на их основе: автореф. ... канд. техн. наук: 05.16.02. – Алматы: ЦНЗМО, 2008. – 20 с.

REFERENCES

1 In. pat. 24888 RK. *Sposob pererabotki syr'ya, sodержashchego tsvetnye metally i zhelezo* (Method of processing raw materials containing non-ferrous metals and iron). Sadykov S.B., Bystrov V.P., Kozhahmetov S.M., Sadyk M.B., Usachev A.B., Chaizhunusov T.Zh. Published: 15.11.2011, 11 (in Russ.).

2 Reznik I.D., Ermakov G.P., Shneerson Ya.M. *Nikel' (Nickel)*. Moscow: *Nauka i tekhnologii* (Science and technologies), 2001, 2, 55-358 (in Russ.).

3 Vaisburd S.E. *Fiziko-khimicheskie svoystva i osobennosti stroeniya sulfidnykh rasplavov* (Physicochemical properties and characteristics of sulfide melts structure). Moscow: Metallurgiya (Metallurgy). 1996, 304 (in Russ.).

4 Sizikova N.V. *Fiziko-khimicheskie issledovaniya gidrometallurgicheskikh protsessov izvlecheniya nikelya i kobal'ta iz nontronitovykh rud i razrabotka ratsional'noi tekhnologii na ih osnove* (Physicochemical investigation of hydrometallurgical processes of nickel and cobalt extraction from nontronite ores and working out rational technology on their basis): avtoref. Cand. Tech. Sci.: 05.16.02. Almaty: Center of Earth Sciences. Metallurgy and Ore Benefication, 2008, 20 (in Russ.).

ТҮЙІНДЕМЕ

Мақалада Шығыс Қазақстандағы Горностай қазбаларындағы тотыққан кобальт-никель кендерін балқытып, олардан ферроникель қоспасын алуды зерттеп, алынған металлды және тотыққан қоспаларды зерттеу нәтижелері баяндалған. Қыздырылған кендерден алынған заттардың құрамалары мынадай шамада болды, %: Ni – 0,87; Fe – 13,48; SiO_2 – 65,39; CaO – 2,63; Al_2O_3 – 3,93; P – 0,0045. Шихта құрамы зерттелетін кеннен, тотыққан кальцийден және кокс-көмірден құрылып, 1470-1600 °С температураларда 10 және 15 % Ni бар ферроникель алуға арналған. 10 % Ni бар ферроникельге металдардың көшу шамасы мынадай болды, %: Ni – 89,4-99,0 және Fe – 21,6-49,0. Ал, 1600 °С температурада және металлургиялық кокс-көмірдің кен салмағынан 2,0-12,0 % тей қосылған шамасында металдардың қоспалардағы құрамы мынадай мөлшерге жетті, % Ni – 6,45-41,0 және Co – 0,74-3,4. Зертхана жағдайында алынған ғылыми нәтижелер Горностай кобальт-никель кендерін балқыту процесстерін өндіріске енгізу саласында алынатын шлак пен штейндердің құрамы және олардағы никель мен кобальттың керекті шамасын алуда пайдаланады. Жалпы айтқанда, зерттелген кобальт-никель кендерін балқыту процессінің технологиялық және техно-экономикалық көрсеткіштері алынған штейндердегі никелдің бір тоннасының төмен бағасын алуда үлкен маңызы бар.

Түйінді сөздер: кобальт-никель кен, ферроникель, шлак, шихта, металлургиялық кокс.

SUMMARY

The article presents the results of an experimental study of the smelting process of oxidized cobalt-nickel ores (OCNO) from deposit Gornostayevskoe in East Kazakhstan to produce ferronickel. Composition of obtained metallic and oxide products was investigated. Calcined studied ore contained, %: Ni – 0,87; Fe – 13,48; SiO_2 – 65,39; CaO – 2,63; Al_2O_3 – 3,93; P – 0,0045. Charge composition, consisting of this ore, calcium oxide and coke, was calculated to obtain ferronickel of two formulations containing 10 and 15 % of Ni , in the temperature range 1470-1600 °С. At the temperature of test smelting 1600 °С and varying amounts of reducing agent – metallurgical coke within 2,0-12,0 % by weight of the ore metal content in the alloys changes in sequent range, %: Ni – 6,45-

41,0 and Co – 0,74-3,4. At obtaining alloy with optimum composition, containing 10 % of nickel, extraction into it was, %: Ni – 89,4-99,0 and Fe – 21,6-49,0. The gotten results of laboratory tests are recommended for preparation of optimal slag composition and obtaining ferronickel at the stage of pilot testing and commercial development of the technology for processing OCNO of deposit Gornostayevskoe. For processing the poor by nickel OCNO it is very important to obtain optimal technological and technical and economic parameters, providing a low prime cost of nickel in the resulting ferronickel.

Key words: cobalt-nickel ore, ferronickel, slag, metallurgical coke, charge, nickel, cobalt.

Поступила 16.01.2015

УДК 669.21.053.4

Комплексное использование
минерального сырья № 1. 2015

А. К. КОЙЖАНОВА*, М. Б. ЕРДЕНОВА, Л. Л. ОСИПОВСКАЯ,
Д. Р. МАГОМЕДОВ, А. М. ДАРИШЕВА

АО «Центр наук о Земле, металлургии и обогащения» АО «ННТХ «Парасат»,
Алматы, *aigul_koizhan@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТА ИЗ УПОРНЫХ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

Для извлечения благородных металлов из упорных руд была разработана биохимическая технология выщелачивания с использованием бактерий *Acidithiobacillus ferrooxidans*. Проведены технологические исследования проб руды: определена удельная масса руды крупностью -2,5 мм; насыпная масса дробленой руды; выполнены ситовые анализы дробленой руды с распределением золота по классам крупности. Проведено агитационное выщелачивание дробленой руды крупностью -2,5 мм и измельченной руды крупностью класса -0,074 мм (90 %) по биохимической технологии извлечения золота из руды. Изучен химический и фазовый состав технологической пробы руды Бестобинского месторождения с использованием современных физико-химических методов анализа. Проба имеет силикатную основу, представленную кварцем, альбит-анортитовой смесью, мусковитом, каолинитом. Содержание золота в пробе 3 г/т. Определены оптимальные условия агитационного выщелачивания руды: температура 25-35 °С, соотношение Т:Ж=1:4, продолжительность выщелачивания 10 ч. Установлено, что силикатная основа остается без изменений. Количество цианидных комплексов золота и цветных металлов значительно снижается вследствие перехода их в раствор. Таким образом, бактерия *A. ferrooxidans* используется в эксперименте с целью предварительного разрушения сульфидов для более полного раскрытия золота и последующего цианидного выщелачивания. Результаты цианирования руды показали, что в оптимальных условиях эксперимента степень извлечения золота составляет 85 %. В то время как применение раствора хлорида натрия с последующим цианированием позволило за 10 ч извлечь примерно 70 % золота, а раствора сульфата железа (III) с последующим цианированием – примерно 45 % золота.

Ключевые слова: руда, агитационное выщелачивание, золото, *Acidithiobacillus ferrooxidans*, извлечение, бактерии, биохимическое выщелачивание.

Введение. Постоянно увеличивающийся объем производства благородных металлов приводит к закономерному значительному истощению в недрах запасов богатых и легкообогащаемых руд и песков. В сфере производства в большей части используют руды: бедные по золоту, низкосортные упорные сульфидные, лежалые хвосты, старые отвалы, хвосты обоганительных фабрик. Казахстан обладает огромным потен-

циалом золотосодержащего минерального и техногенного сырья.

В мировой практике за последние десятилетия промышленное применение железо- и сероокисляющих микроорганизмов с целью извлечения ценных компонентов из руд в некоторых странах достигло широких масштабов. В настоящее время разными компаниями России, Австралии, стран Северной и Южной Америки и