

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вальцевой Александры Игоревны на тему: «Технология переработки золотосодержащего сырья методом гидро- и электрохлоринации», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых (технические науки)»

Прямое цианирование упорного золотосульфидного сырья не позволяет получить высокие показатели извлечения ценного металла. В связи с чем поиск наиболее эффективных методов, характеризующихся более высокими показателями вскрытия золота в упорных рудах является весьма актуальной задачей. К таким методам можно отнести методы хлоринации в т.ч. гидро- и электрохлоринации.

В связи с чем **актуальность диссертационной работы** Вальцевой Александры Игоревны обусловлена необходимостью разработки эффективных технологических решений комплексной переработки золотосодержащего сырья на основе использования методов гидро- и электрохлоринации.

**Целью диссертационной работы** является повышение экономической эффективности и экологической безопасности золотосодержащего сырья на основе комплексного использования продуктов гидро- и электрохимической хлоринации.

Ведущим методологическим основанием данного исследования является структурный подход, обусловленный необходимостью разработки комплексной технологии с учетом многообразия свойств золотосодержащего сырья. Работа выполнена с применением методов прикладной математики, механики, математического и экспериментального моделирования, современных методов химического, пробирного и минералогических анализов.

Выполненные диссертантом исследования позволили обосновать и разработать эффективные научно-технологические основы вскрытия упорных золотосодержащих руд, в т.ч. новые технические решения гидрохимической и электрохимической хлоринации труднообогатимого золотосодержащего сырья:

1. Контактная анодная поляризация электропроводных частиц за счет возбуждения реакций образования хлора непосредственно на частицах приводит к увеличению скорости растворения, повышению технологических и экономических показателей электрохимической хлоринации золотосодержащего сырья.

2. Совмещение процессов гидрохлоринации и электрохлоринации обеспечивает повышение извлечения золота в золотосодержащий сплав на 2,7 %.

3. Применение образующегося в процессе гидро- и электрохлоринации католита для последовательного осаждения ионов тяжелых металлов обеспечивает увеличение экономической эффективности. Использование газов водорода и кислорода для получения электрической энергии повышает экологическую безопасность.

Кроме того, Вальцевой Александрой Игоревной предложена структурная схема хлоринации, включающая получение газообразного хлора, получение хлорной воды, гидрохлоринацию и электрохлоринацию, осаждение тяжелых металлов, сорбцию золота на уголь, озоление и плавку золы с получением золотосодержащего сплава.

Достоинством диссертационной работы является расширение знаний о применении хлоринации для извлечения золота из упорных руд и хвостов обогащения, что позволит повысить экономическую эффективность процесса извлечения ценного металла.

Следует отметить **высокую практическую значимость** выполненной автором работы, которая заключается в разработке экономически эффективной и экологически безопасной технологии переработки золотосодержащего сырья с комплексным использованием получаемых побочных продуктов.

Разработанные автором технологические решения включены в технологический регламент и техно-рабочий проект переработки хвостов обогащения медно-цинковых руд Карагайлинской обогатительной фабрики, в технологический регламент переработки золотосодержащей руды месторождения «Ашалы».

На технологические решения получено три патента на изобретение.

По автореферату имеются **замечания**:

1. В автореферате на стр. 8 указано, что «Зависимости концентрации хлора  $C_r$  от давления  $P$  при различных значениях температуры среды адекватно описываются линейным уравнением  $C_r = 1,6 + A \cdot P$ , где  $A$  – коэффициент зависимости от температуры по уравнению:  $A=1000T$ ». Однако кривые ( $40^\circ\text{C}$  и  $60^\circ\text{C}$ ) на рис.2 не соответствуют данному утверждению.

2. В подписи рисунка 7 (стр. 14) не указаны позиции 25, 26, 27 (патрубок загрузки исходного питания...).

3. В работе хотелось бы увидеть более обобщенные рекомендации (классификацию) по применению конкретных методов хлоринации для различных типов упорных золотосодержащих руд и хвостов.

Указанные замечания носят характер рекомендаций и уточнений, не снижая научной ценности и практической значимости представленных в диссертационной работе результатов.

В целом работа содержит новые научные результаты и имеет практическое значение. Ее содержание достаточно полно отражено в 9 работах, из них 2 статьи - в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России. По результатам работы получено 3 патента.

С учетом вышесказанного считаю, что диссертация Вальцевой А.И. «Технология переработки золотосодержащего сырья методом гидро- и электрохлоринации», является завершенной научно-квалификационной работой, обладает научной новизной и практической значимостью, соответствует требованиям пп. 9-14, указанным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (ред. от 18.03.2023 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Вальцева Александра Игоревна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.8.9. – Обогащение полезных ископаемых (технические науки).

Миненко Владимир Геннадиевич  
доктор технических наук (специальность  
2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых  
(технические науки)»)  
Зав. лабораторией 4.1 ИПКОН РАН  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Я, Миненко Владимир Геннадиевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Миненко В.Г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем комплексного освоения недр им. Н.В. Мельникова (ИПКОН РАН)  
Адрес: 111 020, Россия, Москва, Крюковский проспект, 4, Телефон: 8 (495) 360-89-60, e-mail: [ipkon-dir@ipkonran.ru](mailto:ipkon-dir@ipkonran.ru), Интернет-сайт: <https://xn--80apgmbdfl.xn--p1ai/>

Подпись В.Г. Миненко заверяю:

Ученый секретарь ИПКОН РАН, д.т.н.

С.С. Кубрин