

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.423.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 24.04.2024 № 5

О присуждении Вальцевой Александре Игоревне, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Технология переработки золотосодержащего сырья методом гидро- и электрохлоринации» по специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых» принята к защите 19.02.2024 (протокол заседания № 2) диссертационным советом 24.02.423.02, созданным на базе ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 620144, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30, утвержденным приказом Минобрнауки 12.10.2022 г. № 1194/нк.

Соискатель Вальцева Александра Игоревна, 09 августа 1988 года рождения, в 2010 году окончила специалитет теплоэнергетического факультета ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого президента России Б.Н. Ельцина», в 2014 году окончила магистратуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности 140100 – «Электроэнергетика и электротехника», с 2016 по 2020 гг. проходила обучение в очной аспирантуре ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности 18.06.01 – «Химическая технология», профиль – «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов по дисциплинам «История и философия науки (технические науки)» и «Иностранный язык (английский)»

выдана 22.05.2023 г. ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России» Б.Н. Ельцина». Справка о сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Обогащение полезных ископаемых» выдана 22.11.2023 года ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет».

Соискатель работает старшим преподавателем на кафедре тепловых электрических станций ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России» Б.Н. Ельцина».

Диссертация «Технология переработки золотосодержащего сырья методом гидро- и электрохлоринации» выполнена на кафедре обогащения полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Морозов Юрий Петрович, профессор кафедры обогащения полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет».

Официальные оппоненты:

Морозов Валерий Валентинович, доктор технических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «Московский институт стали и сплавов» (НИТУ «МИСИС»), кафедра «Общая и неорганическая химия», профессор кафедры;

Клюшников Антон Михайлович, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории гидрометаллургии АО «Уралмеханобр»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», г. Магнитогорск в своем положительном отзыве, подписанным Гришиным Игорем Анатольевичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых, Шавакулевой Ольгой Петровной, кандидатом технических наук, доцентом, доцентом кафедры геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых и

утвержденном Терентьевым Дмитрием Вячеславовичем, доктором технических наук, ректором ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова», указала, что выбранная тема является актуальной, отметила научную новизну выводов и результатов, практическую значимость диссертационной работы, дала рекомендации по использованию результатов и выводов исследований.

Соискатель имеет 19 работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 12 работ, из них в рецензируемых научных журналах опубликовано 2 работы, имеет 3 патента РФ на изобретения.

Наиболее значимые работы

1. Морозов Ю. П. Исследование кинетики окисления пирида в процессе электрохлоринации / Ю. П. Морозов, А. И. Вальцева, И. В. Пестряк, А. С. Шевченко // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 11-1. – С. 169-189. https://doi.org/10.25018/0236_1493_2022_111_0_169. (В работе установлена закономерность смещения коррозионного потенциала при различных концентрациях хлорида натрия, предложена модель групповой ячейки, произведены расчеты параметров эквивалентной схемы групповой ячейки и процессов на рабочем электроде, определены соотношения различных электрохимических процессов при контактной поляризации).

2. Морозов Ю. П. Исследование электрических параметров контактной и бесконтактной поляризации частиц при электрохимической обработке минеральных суспензий / Ю. П. Морозов, А. И. Вальцева // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2023. – № 2. – С. 9-20. <https://doi.org/10.21440/0536-1028-2023-2-9-20>. (Разработаны методики и получены конкретные данные по сопротивлениям жидкой фазы, контактными сопротивлениями и сопротивлению разряда ионов, которые могут быть использованы для практического применения при реализации электрохимических технологий обработки минеральных суспензий).

3. Патент РФ № 2775983 Электролизер / Ю. П. Морозов, Р. А. Апакашев, А. И. Афанасьев, А. С. Шевченко, А. И. Вальцева, М. Ж. Битимбаев // Заявл.

03.12.2021. – № 2021135625 – Оpubл. 12.07.2022 – Бюл. №10. (Разработана конструкция электрохлоринатора, позволяющего повысить эффективность удаления ионов золота ускоряющимися потоками продуктивного раствора из зоны растворения в зону сорбции).

4. Патент РФ №2794160 Способ извлечения золота из золотосодержащего сырья / Ю. П. Морозов, А. И. Вальцева, Р. А. Апакашев, А. С. Шевченко // Заявл. 09.08.2022. – № 2022121536 – Оpubл. 12.04.2023 – Бюл. №11. (Предложена экологически безопасная технология гидрохлорирования, обеспечивающая повышение извлечения золота за счет ступенчатого растворения хлора в растворных емкостях, использованием катодного водорода для выработки электроэнергии и направлением едкого натрия, образующегося при электролизе хлорида натрия, в операцию осаждения ионов тяжелых металлов).

5. Патент РФ №2799942 Способ извлечения золота из золотосодержащего сырья / Ю. П. Морозов, Р. А. Апакашев, Е. Л. Евграфова, И. В. Упорова, А. И. Вальцева // Заявл. 06.12.2022. – №2022131795 – Оpubл. 14.07.2023 – Бюл. №20. (Разработана технология повышение извлечения золота в конечный золотосодержащий продукт за счет повышения эффективности сорбции золота угольным сорбентом).

6. Шевченко А. С. Электрохимическая хлоринация в технологиях комплексной переработки хвостов флотационного обогащения / А. С. Шевченко, Ю. П. Морозов, А. И. Вальцева // Современные проблемы комплексной и глубокой переработки минерального сырья природного и техногенного происхождения (Плаксинские чтения): материалы международной конференции 04-07 октября 2022 г., г. Владивосток. – Владивосток : ДВФУ, 2022. – С. 335-339. (В работе рассматривается возможность применения комплексной технологии, которая включает серноокислотное растворение и электрохимическую хлоринацию, приведены экспериментальные данные по извлечению благородных металлов при различных режимах электрохлоринации, сорбции

7. Морозов Ю. П. Повышение экологической безопасности при комплексном использовании выделяющихся при электрохимической хлоринации газов / Ю. П. Морозов, А. И. Вальцева // Современные проблемы комплексной и глубокой переработки природного и нетрадиционного минерального сырья (Плаксинские чтения): материалы международной конференции 02-05 октября 2023 г., г. Москва. – Москва : Изд-во «Спутник», 2023. – С. 519-522. (Рассмотрена теоретическая возможность сжигания катодного водорода в водородно-воздушном парогенераторе, определены взрывобезопасные параметры работы установки, выполнены выбор существующего оборудования для водородной энергетики).

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Д-р техн. наук Миненко Владимир Геннадьевич, заведующий лабораторией 4.1 ФГБУН Институт проблем комплексного освоения недр им. Н.В. Мельникова (ИПКОН РАН), г. Москва.

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

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

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

2. Д-р техн. наук, профессор Горячев Борис Евгеньевич, профессор кафедры «Обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья» ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический

университет «Московский институт стали и сплавов» (НИТУ «МИСИС»), г. Москва.

– В чем отличие предложенной автором технологии получения хлора из хлорида натрия от широко применяемой технологии получения хлора в химических производствах.

– На стр. 10-12 автореферата показаны электрические схемы и представления автора о контактном и бесконтактном протекании тока в рабочих пространствах электролизера (рис. 5 и рис. 6). О каких частицах идет речь.

3. Д-р техн. наук Федотов Константин Вадимович, зав. кафедрой «Обогащения полезных ископаемых и охрана окружающей среды имени С.Б. Леонова» ФГБОУ ВО ИРНИТУ, г. Иркутск.

– Идея работы, сформулированная автором не нова, т.к. процесс хлоринации использовался уже в XIX века (стр. 3 автореферата). Идея хорошая, но не заслуга автора.

– Расчет экономического эффекта не обоснован детально. Не учтены капитальные и эксплуатационные расходы.

4. Д-р техн. наук Мальцев Геннадий Иванович, старший научный сотрудник лаборатории пирометаллургии цветных металлов ФГБУН Институт металлургии Уральского отделения РАН (ИМЕТ УрО РАН), г. Екатеринбург.

– Выполнялось ли автором исследование растворимости хлора в воде при более высоких давлениях?

– Рассматривался ли вопрос различия в скорости окисления пирита в кислой и щелочной хлорной воде?

5. Д-р техн. наук, профессор Барбин Николай Михайлович, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского отделения ФГАОУ ВО ГПС МЧС России, г. Екатеринбург.

– Может ли быть предусмотрена нейтрализация выбросов оксида азота после сжигания водородно-воздушной смеси?

– На рисунке 2 автореферата изображено 4 растворных емкости, а на рисунке 10 - их пять. С чем связано изменение количества емкостей и от чего зависит количество емкостей при растворении газообразного хлора в воде?

6. Канд. хим. наук Першин Павел Сергеевич, старший специалист ФГБУН Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения РАН (ИВТЭ УрО РАН), г. Екатеринбург.

– Гидро- и электрохлоринация - это химические (электрохимические) процессы. При этом в автореферате не приведено ни одной реакции, соответствующей описываемым процессам.

– Указанный тип турбин в автореферате соответствует мощным энергетическим турбинам, однако при мощности станции 5 МВт эти турбины не используются. Почему был выбран именно такой тип турбин?

7. Канд. тех. наук Бураков Иван Андреевич, доцент каф. «Теоретические основы теплотехники», доцент каф. «Тепловые электрические станции» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский институт «МЭИ» (ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ»), г. Москва.

– Название работы звучит как «Технология переработки золотосодержащего сырья методом гидро- и электрохлоринации». В работе рассматривается в качестве золотосодержащего сырья золотосодержащие руды, однако в качестве золотосодержащего сырья для ряда углей могут выступать как золошлаковые отходы, так и отходы обогащения углей. Почему данный вид исходного сырья не рассматривался в работе?

– На рисунке 1 автореферата (страница 7) показана линия получения H_2 (из процесса «Получение хлора»), однако из автореферата не ясно, в каком количестве и какой чистоты получают H_2 . Достаточно ли будет H_2 для обеспечения бесперебойного функционирования современных энергетических установок?

– В качестве исходного сырья для разработанной схемы комплексной переработки используется раствор технической соли $NaCl$. Можно ли его заменить на природные подземные хлоридные натриевые рассолы?

8. Канд. тех. наук Шаутинов Мэлс Рахимович, профессор кафедры «Металлургия и обогащение полезных ископаемых» КазНУТУ им. К.И. Сатпаева, г. Алматы.

– Выполнялось ли исследование растворимости хлора в воде при более высоких давлениях?

– Из текста автореферата не ясно где происходит смешивание водорода и кислорода – непосредственно в камере сгорания или конструкцией предусмотрены горелочные устройства?

9. Д-р техн. наук Игорь Михайлович Петров, генеральный директор ООО «ИГ «Инфолайн», г. Москва.

– Изучена ли возможность и целесообразность проведения электрохлоринации под давлением?

– Как изменяется и как влияет на процесс подкисление среды, происходящее вследствие окисления сульфидных минералов?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высоким квалифицированным уровнем, наличием научных работ, опубликованных в рецензируемых научных журналах за последние 5 лет и связанных с темой диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана технология, позволяющая реализовать широкий спектр технологических схем и режимов для осуществления переработки различного вида золотосодержащего сырья;

предложены новые научно обоснованные технико-технологические решения по реализации переработки золотосодержащего сырья методом гидро- и электрохлоринации;

доказана перспективность совмещения методов гидро- и электрохлоринации для повышения извлечения золота в золотосодержащий сплав;

введено новое понятие электрического сопротивления торможения разряду ионов на электродах.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в развитие научных знаний в области теории и практики процесса хлоринационного обогащения упорных руд и хвостов;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования, в том числе методов математической статистики, физического и математического моделирования;

изложены идеи использования катодного водорода в качестве энергетического топлива для получения электрической энергии на собственные нужды процесса хлоринации;

раскрыта проблема получения хлорной воды с максимальной концентрацией хлора, исключаяющей его выброс в атмосферу;

изучены закономерности поляризации частиц в процессах электрохимической обработки минеральных суспензий;

проведена модернизация алгоритма моделирования сложных и повторяющихся по структуре электрохимических систем, обеспечивающих получение новых результатов по теме диссертации.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана технология переработки золотосодержащей руды месторождения «Ашалы» и хвостов Карагайлинской обогатительной фабрики;

определены перспективы практического использования установленных теоретических положений;

создана методика определения электрического сопротивления жидкой фазы для конкретных условий электрохимического процесса;

представлены рекомендации для построения технологии гидро- и электрохлоринации труднообогатимого сырья с комплексным использованием получаемых побочных продуктов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании, в сертифицированной лаборатории;

теория построена на известных, проверяемых данных, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по диссертации;

идея базируется на анализе и обобщении практики хлоринации и передового опыта обогащения руд отечественных и зарубежных предприятий;

использованы сравнения авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

установлено качественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в: непосредственном участии во всех этапах диссертационного исследования; апробации результатов исследования на научных конференциях; выполнении автором, и при его участии публикаций по выполненной работе; выполнении анализа факторов и исследовании закономерностей гидрохлоринации и электрохлоринации, оказывающих существенное влияние на обогатимость материала; участии в разработке способов и аппаратов для реализации технологии переработки золотосодержащего сырья; в обосновании технологии извлечения золота из руды месторождения «Ашалы» и хвостов Карагайлинской обогатительной фабрики.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. В работе не исследована зависимость влияния крупности на процесс электрохимической хлоринации.

2. В работе не описано влияние минерального состава вещества на эффективность хлоринации.

3. Следовало провести более детальное изучение химизма реакций получения хлорной воды и определить равновесные состояния.

Соискатель Вальцева А.И. ответила на замечание 1, согласился с замечанием 2,3.

На заседании 24.04.2024 диссертационный совет принял решение за новые научно-обоснованные технико-технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны, что соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, присудить Вальцевой А. И. ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых», участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета проголосовали: за – 12, против – 1, недействительных бюллетеней нет.

Председатель

диссертационного совета

Лель Юрий Иванович

Учёный секретарь

Диссертационного совета

Пелевин Алексей Евгеньевич

24 апреля 2024 г.