

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.280.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 16.06.2022 № 10

О присуждении Ефремовой Татьяне Александровне, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование параметров технологии предварительной концентрации руд с использованием рентгенофлуоресцентной сепарации» по специальности 25.00.13 «Обогащение полезных ископаемых» принята к защите 8.04.2022 (протокол заседания № 4) диссертационным советом Д 212.280.02, созданным на базе ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 620144, Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30, утвержденным приказом Минобрнауки 09.04.2013 г. № 192 нк.

Соискатель Ефремова Татьяна Александровна, 12 марта 1992 года рождения, в 2014 году окончила обучение в ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет» по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых» с присвоением квалификации «Горный инженер», в 2018 году окончила аспирантуру ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» по направлению подготовки 21.06.01 – «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых» с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Справка о сдаче кандидатских экзаменов по дисциплинам «Английский язык», «История и философия науки (история технических наук)», «Обогащение полезных ископаемых» выдана 11 марта 2022 г. ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет».

Соискатель работает научным сотрудником в лаборатории обогащения руд цветных металлов и техногенного сырья АО Научно-исследовательский и

проектный институт обогащения и механической обработки полезных ископаемых «Уралмеханобр».

Диссертация «Обоснование параметров технологии предварительной концентрации руд с использованием рентгенофлуоресцентной сепарации» выполнена на кафедре обогащения полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», Министерства образования и науки Российской Федерации и в лаборатории обогащения руд цветных металлов и техногенного сырья АО Научно-исследовательский и проектный институт обогащения и механической обработки полезных ископаемых «Уралмеханобр».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Цыпин Евгений Федорович, 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», кафедра «Общая и неорганическая химия», профессор кафедры;

Пономарев Владимир Борисович, кандидат технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина» (Екатеринбург), кафедра оборудования и автоматизации силикатных производств Института новых материалов и технологий, доцент кафедры

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБУН «Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург в своем положительном отзыве, подписанным Глебовым Андреем Валерьевичем, кандидатом технических наук, председателем секции Ученого совета «Геотехнология», Кантемировым Валерием Даниловичем, кандидатом технических наук, заведующим лабораторией Управления качеством минерального сырья и

утвержденном Соколовым Игорем Владимировичем, доктором технических наук, директором ФГБУН «Институт горного дела Уральского отделения Российской академии наук», 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 39 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 15 работ, из них в рецензируемых научных журналах опубликовано 10 работ.

Наиболее значимые работы

1. Ефремова Т. А., Цыпин Е. Ф., Овчинникова Т. Ю., Мамонов С. В., Елизаров Д. Б. Рентгенофлуоресцентная сепарация полиметаллической руды // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2017. – № 7. – С. 113-119. (В работе приведены результаты исследований возможности применения рентгенофлуоресцентной сепарации для предварительного обогащения полиметаллической руды Корбалихинского месторождения).

2. Цыпин Е. Ф., Ефремова Т. А., Овчинникова Т. Ю., Елизаров Д. Б. Влияние фракционирования по крупности на эффективность рентгенометрической сепарации полиметаллической руды // Обогащение руд. – 2018. – № 3. – С. 14-19. (Рассмотрено влияние числа машинных классов рентгенометрической сепарации на технологическую эффективность предварительной концентрации полиметаллической руды).

3. Цыпин Е. Ф., Ефремова Т. А., Елизаров Д. Б., Овчинникова Т. Ю. Связь показателей рентгенометрической сепарации с крупностью сортируемых классов // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2018. – № 6. – С. 77-84. (Исследовано влияние границ сортируемых классов и количества этих классов при различных покусковых распределениях содержаний минеральных фаз в сырье на эффективность разделения с помощью имитационного моделирования).

4. Evgenii F. Tsy-pin. Technological aspects of ore pre-concentration with X-ray fluorescence separation / Evgenii F. Tsy-pin, Tatiana Iu. Ovchinnikova, Tatiana A. Efremova, Dmitrii B. Elizarov // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2019. – №7. – С.101-112. (Рассмотрены основные технологические факторы, определяющие возможность успешного применения предварительного рентгенорадиометрического обогащения минерального сырья с использованием рентгенофлуоресцентной сепарации).

5. Цыпин Е. Ф., Ефремова Т. А., Овчинникова Т. Ю. Экономическая эффективность предварительной концентрации с использованием рентгенофлуоресцентной сепарации // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2020. – №6. – С.66-74. (Определены экономические показатели применения рентгенофлуоресцентной сепарации для предварительной концентрации полиметаллической руды различного гранулометрического состава. Показаны возможности значительного повышения экономического эффекта за счет формирования гранулометрического состава обогащаемой горной массы).

6. Овчинникова Т. Ю., Ефремова Т. А., Цыпин Е. Ф. О нижних границах классов крупности при предварительном обогащении руды с использованием рентгенофлуоресцентной сепарации // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2021. – №11-1. – С. 328-337. (По результатам исследований влияния среднего линейного размера куска на точность измерения содержаний элементов в куске обосновывается значение нижней границы сортируемых классов крупности для соответствующих геометрических параметров измерительной системы коллиматорного типа).

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 геол.-минерал. наук Левченко Елена Николаевна, зам. ген. директора ФГБУ «Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов» (ФГБУ «ИМГРЭ»), г. Москва.

Представленная структура работы недостаточна наглядна и понятна. В основных главах раскрывается 3 защищаемых положения, где и какое не указано и с трудом определяются. Логичнее было бы структуру автореферата сформировать согласно защищаемым положениям.

2. Д-р техн. наук Матвеев Андрей Иннокентьевич, гл. научный сотрудник, и. о. заведующего лабораторией обогащения полезных ископаемых ФГБУН Институт горного дела Севера им. Н. В. Черского Сибирского отделения Российской академии наук (ИГДС СО РАН), г. Якутск.

– Автор, при моделировании процессов РФС приводит, что все исследуемые куски имеют только кубическую форму, как изменится моделирование РФС при других формах исследуемых кусков? Применим ли для других форм какой-либо коэффициент?

– Какой процент сходимости моделирования с экспериментальными данными?

3. Д-р техн. наук, профессор Хатькова Лариса Николаевна, проректор по научной и инновационной работе ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет»; Д-р техн. наук, доцент Шумилова Лидия Владимировна, профессор кафедры «Водное хозяйство, экологическая и промышленная безопасность» ФГБОУ ВО «Забайкальский государственный университет», г. Чита.

– В автореферате не указано, какие геометрические параметры имели искусственные образцы, имитирующие куски обогащаемого материала, и были ли созданы образцы, имитирующие продукты рентгенофлуоресцентной сепарации?

– На рисунке 9 несортируемый класс $-25+0$ мм объединяется с концентратом сепарации трех машинных классов крупности, как это будет влиять на качество конечного концентрата и выход хвостов РСК?

4. Канд. техн. наук Краюхин Сергей Александрович, директор по науке НЧОУ ВО «Технический университет УГМК»; канд. техн. наук Мушкетов Антон Андреевич, доцент кафедры обогащения полезных ископаемых НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», г. Верхняя Пышма.

– В таблице 1 приведены отношения аналитических параметров при размере кусков 75 и 15 мм. Необходимо пояснить, что означает индекс 86 в заголовке графы «Эксп. N_{86}/N_{15} ».

– Как изменится выход несортируемого класса крупности РФС в таблице 3, если мягкая руда будет иметь максимальную крупность, равную 300 мм?

5. Канд. техн. наук Анатолий Иванович Урванцев, технический директор ООО «Русская Корона», г. Екатеринбург. Отзыв без замечаний.

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 математическая модель сепарации, учитывающая различные распределения по кусковому содержанию минеральных фаз, характер минерализации разделяемых кусков, применяемую геометрию измерения рентгеновских характеристик кусков при сепарации;

предложены новые научно обоснованные технико-технологические решения по разработке технологии рентгенофлуоресцентной сепарации многокомпонентных руд;

доказано существование новой закономерности, характеризующей влияние соотношения размеров частиц и размеров коллиматора потока рентгеновского излучения на значение аналитического параметра.

введено новое понятие кумулятивного аналитического параметра для сортировки многокомпонентных руд.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в развитие научных знаний в области теории и практики процесса предварительной концентрации руд с использованием рентгенофлуоресцентной сепарации;

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

изложены элементы теории формирования признака разделения в условиях меняющейся геометрии измерения, определяющих эффективность применения предварительного обогащения минерального сырья с использованием рентгенофлуоресцентной сепарации;

раскрыта проблема особенности взаимосвязи преобладающего характера минерализации сортируемого материала с полнотой «осмотра» поверхности сортируемых кусков;

изучены закономерности формирования аналитического параметра рентгенофлуоресцентной сепарации по результатам изучения рентгеновских характеристик сырья;

проведена модернизация алгоритма моделирования рентгенофлуоресцентной сепарации многокомпонентного сырья, обеспечивающих получение новых результатов по теме диссертации.

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

разработана технология предварительной концентрации полиметаллической руды Корбалихинского месторождения рентгенофлуоресцентным методом;

определены перспективы практического использования установленных теоретических положений;

создана методика экспериментального моделирования рентгенофлуоресцентной сепарации на искусственных образцах сортируемого

материала, применимая для изучения обогатимости сырья рентгенофлуоресцентным методом;

представлены рекомендации для обоснования и построения технологии предварительной концентрации руд с использованием рентгенофлуоресцентной сепарации.

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 теме диссертации;

идея базируется на анализе и обобщении практики рентгенофлуоресцентного обогащения руд отечественного и зарубежного передового опыта;

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 процесса диссертационного исследования; апробации результатов исследования на научных конференциях; выполнении лично автором, и при его участии публикаций по выполненной работе; выполнении анализа факторов, оказывающих существенное влияние на обогатимость материала рентгенофлуоресцентным методом; участии в разработке математической модели рентгенофлуоресцентной сепарации; в обосновании технологии предварительного обогащения полиметаллической руды Корбалихинского месторождения.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

1. В тексте диссертационной работы не приведен минеральный состав полиметаллической руды.

2. В работе не говорится о способах организации двухстороннего осмотра в рентгенофлуоресцентных сепараторах.

3. Не приводятся рекомендации по организации буровзрывных работ с целью получения необходимой крупности.

4. При моделировании следовало рассмотреть больше вариантов распределений.

Соискатель Ефремова Т. А. ответил на замечания 1 и 2, согласился с замечаниями 3 и 4.

На заседании 16.06.2022 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 Ефремовой Т. А. ученую степень кандидата технических наук по специальности 25.00.13. – «Обогащение полезных ископаемых».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук по специальности 25.00.13– «Обогащение полезных ископаемых», участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 0, недействительных бюллетеней нет.

Председатель
диссертационного совета

Лель Юрий Иванович

Учёный секретарь
диссертационного совета

Пелевин Алексей Евгеньевич

17 июня 2022 г.