

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УРФУ 2.6.03.08
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от «15» декабря 2023 г. № 11

о присуждении Третьяку Максиму Алексеевичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Автоклавная переработка коллективных медно-цинковых концентратов» по специальности 2.6.2. Metallургия черных, цветных и редких металлов принята к защите диссертационным советом УрФУ 2.6.03.08 «10» ноября 2023 г., протокол № 10.

Соискатель, Третьяк Максим Алексеевич, 1995 года рождения, в 2019 г. окончил ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия;

в 2023 году окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов (Metallургия черных, цветных и редких металлов);

работает в должности младшего научного сотрудника в научной лаборатории перспективных технологий комплексной переработки минерального и техногенного сырья цветных и черных металлов Института новых материалов и технологий ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», и по совместительству в должности учебного мастера на кафедре «Metallургия цветных металлов» Института новых материалов и технологий ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Диссертация выполнена на кафедре «Металлургия цветных металлов» и в научной лаборатории перспективных технологий комплексной переработки минерального и техногенного сырья цветных и черных металлов Института новых материалов и технологий ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научные руководители – доктор технических наук, профессор, **Набойченко Станислав Степанович** (скончался); доктор технических наук, доцент, **Рогожников Денис Александрович**, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Институт новых материалов и технологий, научная лаборатория перспективных технологий комплексной переработки минерального и техногенного сырья цветных и черных металлов ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», заведующий лабораторией.

Официальные оппоненты:

Немчинова Нина Владимировна – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», кафедра металлургии цветных металлов, заведующий кафедрой;

Мальцев Геннадий Иванович – доктор технических наук, старший научный сотрудник, АО «Уралэлектромедь», г. Верхняя Пышма Свердловской обл., Исследовательский центр, главный специалист;

Нафталь Михаил Нафтольевич – кандидат технических наук, ООО «БАЗИС ПРО», г. Москва, генеральный директор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 21 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации опубликовано 11 работ, из них 7 статей, опубликованных в рецензируемых научных журналах и изданиях, определённых ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, из них 6 статей, входящих в международные

базы данных Scopus и WoS. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 5,9 п.л., авторский вклад – 1,2 п.л.

Список основных публикаций

статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:

1. Karimov K.A. Oxidation sulfuric acid autoclave leaching of copper smelting production fine dust / K.A. Karimov, S.S. Naboichenko, A.V. Kritskii, **М.А. Трет'як**, А.А. Ковызин // Metallurgist. – 2019. – Vol. 62. – № 11-12. – P. 1244-1249; 0,4 п.л./0,08 п.л. (Scopus/Web of Science).

2. Крицкий А.В. Кондиционирование кеков окислительного автоклавного выщелачивания халькопиритного концентрата / А.В. Крицкий, К.А. Каримов, **М.А. Третьяк**, Набойченко С.С. // Известия вузов. Цветная металлургия. – 2020. – № 1. – С. 13-18; 0,4 п.л./0,1 п.л.

3. Колмачихина Э.Б. Исследование поведения индия при переработке цинковых концентратов автоклавным способом в присутствии лигносульфоната / Колмачихина Э.Б. Д.И. Блудова, Т.Н. Луговицкая, **М.А. Третьяк** // Металлы. – 2021. – № 6. – С. 9-15; 0,45 п.л./0,11 п.л.

Kolmachikhina E. Behavior of Indium during the Pressure Leaching of a Zinc Concentrate in the Presence of Lignosulfonate / E. Kolmachikhina D. Bludova, T. Lugovitskaya, M. Tretiak // Russian Metallurgy (Metally). – 2021. – Vol. 2021. – № 11. – P.1387-1393; 0,45 п.л./0,11 п.л. (Scopus/Web Of Science).

4. Karimov K. Pressure oxidation of arsenic (III) ions in the $H_3AsO_3 - Fe^{2+} - Cu^{2+} - H_2SO_4$ system / K. Karimov, D. Rogozhnikov, O. Dizer, **М. Tretiak**, S. 12 Mamyachenkov, S. Naboichenko // Metals. – 2021. – Vol. 11. – № 6. – 975; 0,875 п.л./0,14 п.л. (Scopus/Web of Science).

5. Колмачихина Э.Б. Физико-химические закономерности автоклавного выщелачивания сульфидного цинкового концентрата в присутствии лигносульфоната / Э.Б. Колмачихина, Т.Н. Луговицкая, **М.А.**

Третьяк, К.Д. Наумов // Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. – 2021. – Т. 27. – №. 5. – С. 13-24; 0,625 п.л./0,15 п.л.

Kolmachikhina E. B. Physicochemical Regularities of the Pressure Leaching of a Zinc Sulfide Concentrate in the Presence of Lignosulfonate / E.B. Kolmachikhina, T.N. Lugovitskaya, M.A. Tretiak, K.D. Naumov // Russian Journal of Non-Ferrous Metals. – 2021. – Vol. 62. – № 6. – P. 637-647; 0,69 п.л./0,17 п.л. (Scopus/Web Of Science).

6. Karimov K. Deposition of Arsenic from Nitric Acid Leaching Solutions of Gold–Arsenic Sulphide Concentrates / K. Karimov, D. Rogozhnikov, E. Kuzas, O. Dizer, D. Golovkin, **M. Tretiak** // Metals. – 2021. – Vol. 11. – №. 6. – 889; 1,125 п.л./0,19 п.л. (Scopus/Web of Science).

7. Kolmachikhina E., Lugovitskaya T., **Tretiak M.** Study of surfactant influence on pressure oxidative leaching of zinc sulfide concentrate / E. Kolmachikhina, T. Lugovitskaya, **M. Tretiak** // AIP Conference Proceedings. – 2022. – Vol. 2456; 0,275 п.л./0,092 п.л. (Scopus).

На автореферат и диссертацию поступили отзывы:

1. Белоусова Олега Владиславовича, доктора химических наук, доцента, ведущего научного сотрудника лаборатории гидрометаллургических процессов Института химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского Российской академии наук», г. Красноярск. Содержит замечания по отражению методики проведения автоклавных экспериментов и использованию 5-тизначных цифр при представлении энергии активации.

2. Королева Алексея Анатольевича, кандидата технических наук, главного инженера, и **Воинкова Романа Сергеевича**, кандидата технических наук, начальника исследовательского центра АО «Уралэлектромедь», г. Верхняя Пышма, Свердловской обл. Содержит вопросы о характеристике

химического состава рудного сырья и дозировке лигносульфоната в технологическом процессе.

3. Краюхина Сергея Александровича, кандидата технических наук, директора по науке НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», г. Верхняя Пышма, Свердловской обл. Содержит замечания об исследовании модельного концентрата, сравнительной оценке предлагаемой технологии с традиционными обогатительными и о поведении мышьяка в предлагаемой технологии.

4. Лебеда Андрея Борисовича, доктора технических наук, старшего научного сотрудника, заведующего кафедрой металлургии НЧОУ ВО «Технический университет», г. Верхняя Пышма, Свердловской обл. Содержит вопросы об экспериментальных подтверждениях взаимодействия элементной серы с медью (II) и очистке растворов гидротермальной обработки.

5. Михайлова Геннадия Георгиевича, доктора технических наук, профессора, старшего научного сотрудника кафедры «Материаловедение и физико-химия материалов», ФБГОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» г. Челябинск. Без замечаний.

6. Паньшина Андрея Михайловича, доктора технических наук, технического директора ОАО «Уральская горно-металлургическая компания», г. Верхняя Пышма, Свердловской обл. Содержит вопросы об извлечении цинка при разных концентрациях лигносульфоната натрия, режиме протекания первой стадии процесса гидротермальной переработки сфалерита, режимах перемешивания, механизме процесса и извлечении цинка в конечный продукт.

7. Петрова Георгия Валентиновича, доктора технических наук, доцента, профессора кафедры металлургии ФБГОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», г. Санкт-Петербург. Содержит вопросы о массовом соотношении пирита к

халькопириту в модельном концентрате и о влиянии лигносульфоната натрия на дальнейшую переработку растворов.

8. Фоменко Ильи Владимировича, кандидата технических наук, генерального директора ООО «Научно-исследовательский центр «Гидрометаллургия», г. Санкт-Петербург. Содержит вопросы о диапазонах исследуемых параметров, расчетных коэффициентах уравнений модели сжимающегося ядра, составе конечного раствора, технологической схеме и по потерям меди в процессах.

9. Юхина Юрия Михайловича, доктора химических наук, профессора, главного научного сотрудника, заведующего лабораторией синтеза и физико-химического анализа функциональных материалов ФГБУН Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск. Содержит замечания о преимуществах предлагаемой технологии и о поведении цинка в процессе переработки

10. Якорнова Сергея Александровича, кандидата технических наук, первого заместителя технического директора ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» г. Верхняя Пышма, Свердловской обл. Содержит вопросы о проведении исследований на разном сырье, интенсивности перемешивания, регенерации растворов, годовом балансе технологии и экономической эффективности.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью и широкой известностью в области гидрометаллургических процессов извлечения ценных цветных металлов при переработке минерального сырья с применением поверхностно-активных веществ, в том числе в автоклавной гидрометаллургии, что подтверждается публикациями в рецензируемых российских и международных научных изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой на основании

выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические решения селективного перевода цинка в раствор с концентрированием меди в самостоятельном продукте с применением поверхностно-активных веществ при автоклавной переработке коллективных медно-цинковых концентратов. Разработанные технологические решения отвечают современным требованиям охраны окружающей среды и вносят значительный вклад в социально-экономическое развитие страны.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

- установлен эффект интенсификации окисления пирита при совместном окислении минералов пирита и халькопирита при низкотемпературном автоклавном окислительном выщелачивании;

- доказано эффективное использование лигносульфоната натрия на стадии высокотемпературной гидротермальной обработки сульфидных минералов сфалерита и пирита растворами сульфата меди (II). Рассчитаны кинетические характеристики процесса, эмпирические порядки по концентрациям серной кислоты и меди, которые позволили вывести обобщенные уравнения для описания кинетики протекающих реакций и сделать вывод о лимитировании процесса внутридиффузионными затруднениями;

- предложен механизм действия лигносульфоната натрия в условиях гидротермальной обработки сфалерита и пирита растворами сульфата меди (II).

На основе проведенных лабораторных и укрупненных исследований предложен способ и аппаратурно-технологическая схема двухстадийной переработки коллективных медно-цинковых концентратов по схеме «автоклавное окислительное выщелачивание – гидротермальная обработка» с использованием поверхностно-активных веществ. Предложенный способ

позволяет увеличить более чем в 2 раза содержание меди в конечном продукте по сравнению с исходным коллективным концентратом. Рассчитанный материальный баланс предложенной технологической схемы на производство 500 тыс. тонн готового медного концентрата позволил выполнить оценку экономической эффективности инвестиционного проекта с итоговым сроком окупаемости 5 лет. Результаты работы имеют существенное значение для отраслевой науки и различных предприятий промышленного комплекса Российской Федерации, в частности для АО «Русская медная компания», ОАО «Уральская горно-металлургическая компания». Рекомендовано использование разработанного метода в учебном процессе при выполнении лабораторных работ и курсовых проектов по дисциплине «Автоклавная гидрометаллургия», и выпускных квалификационных работ студентов.

На заседании 15 декабря 2023 г. диссертационный совет УрФУ 2.6.03.08 принял решение присудить Третьяку М.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 2.6.03.08 в количестве 14 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного
совета УрФУ 2.6.03.08


Шешуков Олег Юрьевич

И.о. ученого секретаря
диссертационного совета
член совета (приказ ректора УрФУ

от 27.09.2023 г. № 647/09),
д-р техн. наук, ст. науч. сотр.
15.12.2023 г.


Брусницын Сергей Викторович