

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.285.05,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б.Н. ЕЛЬЦИНА», МИНИСТЕРСТВО
ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 16 февраля 2018 г. № 4

О присуждении Усольцеву Алексею Викторовичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Выделение индия полифункциональными и алюмосиликатными сорбентами из растворов цинкового производства» по специальности 05.16.02 – Metallургия чёрных, цветных и редких металлов принята к защите 10 ноября 2017 г. (протокол заседания № 21) диссертационным советом Д 212.285.05, созданным на базе ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19; созданным приказом Минобрнауки России № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель, Усольцев Алексей Викторович, 1979 года рождения, в 2002 г. окончил Государственное образовательное учреждение «Уральский государственный технический университет – УПИ» по специальности «Химическая технология материалов современной энергетики»; в 2015 г. окончил заочную аспирантуру ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по научной специальности 05.16.02 – Metallургия чёрных, цветных и редких металлов; работает в должности главного специалиста отдела гидрометаллургии и

драгметаллов управления стратегического планирования ООО «УГМК-Холдинг», г. Верхняя Пышма Свердловской обл.

Диссертация выполнена в Научно-исследовательском центре НЧОУ ВО «Технический университет УГМК» и на кафедре «Металлургия цветных металлов» Института новых материалов и технологий ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор, Набойченко Станислав Степанович, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Институт новых материалов и технологий, кафедра «Металлургия цветных металлов», заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Колесников Александр Васильевич, доктор технических наук, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», кафедра аналитической и физической химии, заведующий кафедрой;

Захарьян Семен Владимирович, кандидат технических наук, ТОО «КазГидроМедь» (Республика Казахстан, г. Караганда), Научно-исследовательский центр инновационных технологий, исследовательская лаборатория, заведующий лабораторией

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБУН Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург – в своем положительном отзыве, подписанном Селивановым Евгением Николаевичем, доктором технических наук, заведующим лабораторией пирометаллургии цветных металлов, и Уполовниковой Аленой Геннадьевной, кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником лаборатории пирометаллургии цветных металлов, указала, что диссертация Усольцева А.В. является законченной научно-квалификационной работой, результаты

которой позволяют создать научно-технологический задел, необходимый для решения проблемы комплексной переработки растворов цинкового передела. Текст автореферата полностью соответствует основному содержанию диссертации и дает представление о структуре, научной новизне и практической значимости работы, а также обоснованности и достоверности защищаемых положений, апробации и публикациях; диссертация соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Усольцев Алексей Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallurgy чёрных, цветных и редких металлов.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 11 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ.

Другие публикации по теме диссертации представлены в виде 1 патента РФ на изобретение; 1 коллективной монографии; 4 статей, опубликованных в российском научном журнале (1), сборниках трудов международных (3) научных конференций. Общий объем опубликованных работ – 14,99 п.л., авторский вклад – 5,2 п.л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК:

1. Usoltsev A.V. Leaching of copper and zinc from copper converter slag flotation tailings using H_2SO_4 and biologically generated $Fe_2(SO_4)_3$. / Maxim I. Muravyov, Natalya V. Fomchenko, Alexey V. Usoltsev, Evgeniy A. Vasilyev, Tamara F. Kondrat'eva // Hydrometallurgy. – 2012. – Vol. 119–120. – P. 40–46. (0,5 п.л. / 0,2 п.л.)

2. Усольцев А.В. Исследование кинетики совместной сорбции ионов индия и железа на полифункциональном катионите. / К.Л. Тимофеев, А.В. Усольцев, С.С. Набойченко, Г.И. Мальцев // Вестник Омского университета. – 2015. – № 3 (77). – С. 55–61. (0,5 п.л. / 0,25 п.л.)

3. Усольцев А.В. Сорбция индия, железа и цинка из многокомпонентных систем на аминофосфоновых смолах / К.Л. Тимофеев К.Л., А.В. Усольцев, Г.И. Мальцев, И.Л. Тутубалина // Химия в интересах устойчивого развития. – 2015. – Т.23. – № 3. – С. 273–278. (0,5 п.л. / 0,25 п.л.)

4. Усольцев А.В. Кинетика сорбции ионов индия, железа и цинка слабокислотными катионитами. / К.Л. Тимофеев, А.В. Усольцев, С.А. Краюхин, Г.И. Мальцев // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2015. – Т.15. – Вып. 5. – С. 720-729. (0,8 п.л. / 0,4 п.л.)

5. Usol'tsev A.V. Sorption Technology of Recovery of Indium from Solutions of Zinc Production / Timofeev K.L., Maltsev G.I., Naboichenko S.S. Usol'tsev A.V. // Russian Journal of Non-Ferrous Metals. – 2017. – Vol. 58. – № 3. – P. 225–230. (0,5 п.л. / 0,25 п.л.)

Патент:

6. Патент № 2635584 Способ селективного извлечения индия из сульфатных цинковых растворов / Тимофеев К.Л., Усольцев А.В., Мальцев Г.И., Свиридов В.В. [и др.]. Оpubл. 17.10.2017. Бюлл. № 29.

На автореферат поступили положительные отзывы от:

1. **Газалеевой Галины Ивановны**, д-ра техн. наук, заведующей отделом рудоподготовки и специальных методов исследований, и **Клюшникову Антона Михайловича**, канд. техн. наук, старшего научного сотрудника лаборатории гидрометаллургии ОАО Научно-исследовательский и проектный институт обогащения и механической обработки полезных ископаемых «Уралмеханобр», г. Екатеринбург. Содержит вопросы и замечания, касающиеся формы конверсии сорбентов и достигнутых концентраций индия в растворе десорбции.

2. **Гедгагова Эдуарда Измайловича**, д-ра техн. наук, заведующего лабораторией металлургии и обогащения, и **Херсонской Ирины Иосифовны**, канд. техн. наук, ученого секретаря АО «Научно-исследовательский институт цветных металлов «ГИНЦВЕТМЕТ», г. Москва. Содержит вопросы и замечания, касающиеся выбора оптимальной скорости пропускания раствора на стадии сорбции и способа закладки алюмосиликатного сорбента в сорбционные фильтры; целесообразности сравнения сорбционных характеристик алюмосиликатного сорбента с другими коммерчески доступными сорбентами; сложность построения в названиях таблиц и неудачных выражений.

3. **Баликова Станислава Васильевича**, д-ра техн. наук, главного научного сотрудника Иркутского научно-исследовательского института благородных и редких металлов и алмазов АО «Иргиредмет», г. Иркутск. Содержит замечание, касающееся формулировки научной новизны.

4. **Михайлова Геннадия Георгиевича**, д-ра техн. наук, профессора, заведующего кафедрой материаловедения и физико-химии материалов ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Челябинск. Содержит вопросы и замечания, касающиеся определения лимитирующей стадии процесса на основании данных, полученных по кинетическим моделям псевдопервого и псевдвторого порядка.

5. **Галкина Юрия Анатольевича**, д-ра техн. наук, профессора, директора ООО «Научно-проектная фирма «ЭКО-ПРОЕКТ», г. Екатеринбург. Содержит вопросы, касающиеся расчета экономического эффекта.

6. **Зайкова Юрия Павловича**, д-ра хим. наук, профессора, научного руководителя ФГБУН Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург. Содержит вопросы и замечания, касающиеся выбора кинетических моделей и их

адекватности описания экспериментальных данных, и показателей, повлиявших на выбор сорбента.

7. Баимбетова Болотная Сагындовича, канд. техн. наук, доцента, Ассоциированного профессора кафедры «Металлургия и обогащение полезных ископаемых» Горно-металлургического института имени О.А. Байконурова, Республика Казахстан, г. Алматы. Содержит замечание относительно мелких стилистических ошибок и неясности подрисуночной надписи.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями среди научно-технической общественности и специалистов в данной отрасли науки, их высокой научной компетентностью в области гидрметаллургических способов получения цветных металлов, концентрирования и разделения редких элементов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **предложены** методы избирательного извлечения индия из растворов цинкового производства, как с использованием полифункциональных сорбентов, так и с использованием минеральных сорбентов модифицированных посредством интеркаляции ди(2-этил-гексил)фосфорной кислотой;

- **разработана** принципиальная технологическая схема выделения индия из растворов цинкового производства с помощью модифицированных минеральных сорбентов и проведены укрупненные испытания с получением раствора индия с концентрацией 1,7 г/дм³;

- **доказана** перспективность использования модифицированных минеральных сорбентов для повышения извлечения индия из технологических растворов цинкового производства.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **доказана** взаимосвязь между особенностями строения сорбентов и их свойствами, природой ионов и равновесными характеристиками сорбции. Определены количественные характеристики избирательности сорбции ионов In^{3+} , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Zn^{2+} из растворов цинкового производства полифункциональными и модифицированными минеральными сорбентами, для которых установлен ряд сродства к извлекаемым компонентам: $\text{In}^{3+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$;

- **применительно к проблематике диссертации результативно использованы** современные спектроскопические методы с применением моделирования для объяснения различий в избирательности сорбции элементов сорбентами, фундаментальные закономерности и основные положения теории гидрометаллургических процессов, физической и коллоидной химии, методы математической обработки данных и планирования эксперимента;

- **установлено** влияние концентрации серной кислоты, равновесной концентрации элементов на закономерности сорбции и адсорбции ионов индия полифункциональными и высокодисперсными модифицированными минеральными сорбентами;

- **получены** кинетические зависимости для сорбции индия из технологических цинковых растворов на модифицированных минеральных сорбентах, показывающих протекание процессов в смешанном режиме, с описанием экспериментальных данных кинетическими уравнениями моделей псевдопервого и псевдвторого порядков.

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

- **разработана** и опробована в укрупненном масштабе технология сорбционного извлечения индия из технологических растворов ПАО «Челябинский цинковый завод» и ОАО «Электроцинк», г. Владикавказ;

- **представлены** экспериментальные данные, демонстрирующие перспективность использования модифицированных минеральных сорбентов для доизвлечения и концентрирования индия из технологических растворов;
- **определены** оптимальные условия и параметры процесса иммобилизации модифицированных минеральных сорбентов в присутствии неионогенного флокулянта на инертном носителе (кварцевый песок) при соотношении масс 1:0,004:75 для осуществления селективной сорбции ионов индия из технологических растворов в полициклическом динамическом режиме;
- на основе экспериментальных данных **представлены** регрессионные зависимости показателей сорбции ионов индия из сложных по составу технологических растворов.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

достоверность полученных результатов обеспечивается корректностью поставленных задач, использованием современных методов исследований; применением современной вычислительной техники и программного обеспечения, сертифицированной контрольно-измерительной аппаратуры; методов математической статистики для систематизации экспериментальных данных;

теоретические положения, лежащие в основе методов и подходов по исследованию процесса сорбции индия на полифункциональных и модифицированных минеральных сорбентах, хорошо согласуются с известными научными положениями и опубликованными в отечественной и зарубежной литературе экспериментальными данными по теме диссертации;

основополагающая идея базируется на обобщении передового мирового и российского опыта в области концентрирования и разделения редких металлов, анализе практики работы гидрометаллургических процессов для извлечения редких металлов из различного сырья, а также на анализе полученных экспериментальных данных;

установлены: высокая сходимость теоретических расчетов и экспериментальных результатов, полученные автором закономерности согласуются с данными зарубежных авторов, соответствуют отечественному опыту; сформулированные выводы в полной мере отражают полученные результаты.

Личный вклад соискателя заключается в поиске и формулировке обнаруженных закономерностей теоретического и прикладного характера, формировании целей и направлений, проведении исследований, анализе и обобщении полученных результатов, подготовке научных публикаций, технико-экономической оценке эффективности предложенных решений.

Диссертационная работа Усольцева А.В. соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержатся научно обоснованные технологические решения в области гидрометаллургии индия, вносящие существенный вклад в развитие экономики страны.

На заседании 16.02.2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Усольцеву А.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 11 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета



Ученый секретарь
диссертационного совета

«16» февраля 2018 г.

2
Тягунов Геннадий Васильевич

Сулицин Андрей Владимирович