

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

диссертационного совета Д 212.204.05 на базе Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации, по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

аттестационное дело №\_\_\_\_\_

решение диссертационного совета

от «22» марта 2017 года, протокол №8

о присуждении Папковой Марии Владимировне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Сорбционное извлечение редкоземельных элементов из экстракционной фосфорной кислоты» в виде рукописи по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ, технические науки, принята к защите «28» декабря 2016 года, протокол №19 диссертационным советом Д 212.204.05 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» Министерства образования и науки Российской Федерации (125047, Москва, Миусская площадь, 9, приказ о создании совета от «29» октября 2014 года № 588/нк).

Соискатель Папкова Мария Владимировна «19» марта 1991 года рождения, в 2012 году окончила Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

С июня 2013 года по октябрь 2015 года работала в должности ведущего инженера в Центре коллективного пользования имени Д.И. Менделеева Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации. С октября 2015 года по настоящее время работает в должности инженера-лаборанта в Акционерном обществе «Мосводоканал», которую с марта 2017 года совмещает с должностью ведущего инженера кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

Обучалась в аспирантуре на кафедре технологии неорганических веществ и электрохимических процессов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации с «22» октября 2012 года по «22» октября 2016 года.

Диссертация выполнена на кафедре технологии неорганических веществ и электрохимических процессов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Конькова Татьяна Владимировна, гражданка Российской Федерации, доцент кафедры технологии неорганических веществ и электрохимических процессов Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор **Ксенофонтов Борис Семенович**, гражданин Российской Федерации, профессор кафедры «Экология и промышленная безопасность» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» Министерства образования и науки Российской Федерации, Москва; доктор технических наук, доцент **Черемисина Ольга Владимировна**, гражданка Российской Федерации, заведующий кафедрой общей и физической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства

образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербург, дали **положительные** отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и аналитической химии имени В.И. Вернадского Российской академии наук, Москва, в своем положительном заключении, подписанном старшим научным сотрудником лаборатории сорбционных методов, кандидатом химических наук Крачак Анной Наумовной, старшим научным сотрудником той же лаборатории, кандидатом химических наук Груздевой Александрой Николаевной, и утвержденном заместителем директора, доктором химических наук, профессором, членом-корреспондентом Российской академии наук Колотовым Владимиром Пантелеймоновичем, указала, что Папкова Мария Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ (отзыв заслушан и одобрен на заседании лаборатории сорбционных методов «28» февраля 2017 года, протокол №1).

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, из них 12 по теме диссертации, общим объемом 52 страниц, в том числе 4 в научных журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий для опубликования основных научных результатов диссертаций. В публикации по теме диссертационной работы вошли результаты по изучению сорбции редкоземельных металлов, кальция, алюминия, железа из промышленных образцов экстракционной фосфорной кислоты и из модельных растворов, а также результаты по исследованию десорбции редкоземельных металлов из фазы сульфокатионита марки КУ-2.

Все публикации изданы в соавторстве, личный вклад автора составляет 70 – 80 % и заключается в непосредственном участии в планировании работ, проведении экспериментов, анализе и обсуждении полученных результатов, и написании работ.

Соискателем опубликовано 8 работ в материалах всероссийских и международных конференций. Монографий, патентов, депонированных рукописей не имеет.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Папкова М.В., Конькова Т.В., Михайличенко А.И., Туманов В.В., Сайкина О.Ю. Сорбционное извлечение лантана, иттрия, иттербия из растворов минеральных кислот сульфокатионитом КУ-2 // Сорбционные и хроматографические процессы. 2015. №4. С.280-288.
2. Михайличенко А.И., Папкова М.В., Конькова Т.В. Особенности распределения редкоземельных элементов при сорбции их сульфокатионитом из растворов фосфорной кислоты // Химическая промышленность сегодня. 2015. №5. С.16-22.
3. Папкова М.В., Михайличенко А.И., Конькова Т.В. Сорбционное извлечение редкоземельных металлов и других элементов из растворов фосфорной кислоты // Сорбционные и хроматографические процессы. 2016. №2. С.163-172.
4. Папкова М.В., Михайличенко А.И., Конькова Т.В., Сайкина О.Ю. Сорбционное извлечение редкоземельных металлов из растворов фосфорной кислоты // Цветные металлы. 2016. №8. С.57-62.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов, **все положительные**. В отзывах указывается, что представляемая работа характеризуется высоким теоретическим и экспериментальным уровнем, имеет большое научное и практическое значение и по своей новизне и актуальности соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии.

В отзыве кандидата химических наук, старшего научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлургии и материаловедения имени А.А. Байкова Российской академии наук Загайнова Игоря Валерьевича в качестве замечаний отмечено: чем обусловлен выбор представленных сорбентов?; «установлено, что увеличение температуры не существенно влияет на изменении коэффициентов распределения

и степени извлечения редкоземельных металлов», однако интервал температур не указан; формулировка цели работы: «Изучение новых основ сорбции-десорбции редкоземельных металлов...» является некорректной, так как научные основы сорбционных процессов уже заложены давно; разработана принципиально новая технологическая схема комплексной переработки экстракционной фосфорной кислоты с целью извлечения концентратов редкоземельных металлов, однако в публикациях по теме диссертации не значится ни одного патента, что является небольшим упущением автора.

В отзыве кандидата технических наук, старшего научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии имени Н.С. Курнакова Российской академии наук Кондакова Дмитрия Феликовича в качестве замечаний отмечено: возникают определенные сомнения в экономической эффективности предложенного способа сорбционного извлечения редкоземельных элементов из экстракционной фосфорной кислоты в условиях ее промышленного производства; в тексте автореферата не рассматривается аппаратурно-технологическая реализация предложенного способа и его технико-экономическое обоснование; в тексте автореферата не приводится сравнение основных технологических и экономических показателей предложенного способа с известными и внедренными в промышленности аналогами.

В отзыве кандидата технических наук, заместителя генерального директора Общества с ограниченной ответственностью «Институт по проектированию заводов основной химической промышленности «ГИПРОХИМ» Левина Николая Викторовича в качестве замечаний отмечено: на странице 5 автор говорит, что увеличение температуры несущественно влияет на изменение коэффициентов распределения редкоземельных металлов и степени их извлечения, однако не сказано как именно «несущественно влияет» они увеличиваются или уменьшаются?; в автореферате не представлены сведения по накоплению элементов в оборотных десорбирующих растворах.

В отзыве кандидата технических наук, заведующей лабораторией акционерного общества «Государственный научно-исследовательский и проектный институт редкометаллической промышленности «Гиредмет» Юрасовой Ольги Викторовны в качестве замечаний отмечено: на стр.5 автор пишет: «Результаты исследования сорбции редкоземельных металлов, алюминия, железа, кальция в динамическом и статическом режиме согласуются между собой.», однако из текста автореферата не ясно основание для такого вывода; по тексту автореферата автор неоднократно говорит о константах устойчивости лантаноидов с фосфат-ионами и функциональными группами сульфакатиона КУ-2, но к сожалению, не приводит их величин.

В отзыве доктора технических наук, профессора, декана химико-технологического факультета Национального технологического университета Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского», заведующего кафедрой технологии неорганических веществ и общей химической технологии Астрелина Игоря Михайловича и кандидата технических наук, старшего преподавателя той же кафедры Лапинского Андрея Викторовича в качестве замечаний отмечено: первый и третий пункты раздела «Научная новизна» констатируют факты получения новых данных, но ничего не говорят о самих данных по сути; возможно ли использовать разработанную технологию для особых апатит-редкоземельных месторождений, в которых содержание редкоземельных элементов в 3-5 раз выше, чем хибинских апатитовых рудах?; взаимодействие редкоземельных элементов с фторсодержащими соединениями, которые могут переводить редкоземельные элементы в труднорастворимые соединения осталось за пределами внимания автора; в связи с тем, что накопление фторсодержащих соединений и редкоземельных элементов в жидкой фазе при экстракции фосфорной кислоты происходит с разной скоростью, из какой секции десяти секционного реактора целесообразнее отводить пульпу для отделения редкоземельных элементов?; чем объяснить режим пропускания раствора кальция через катионит снизу вверх

(страница 7), такой способ введения растворов не является стандартным; схема, приведенная на странице 13, предусматривает использование гидрокарбоната аммония, не рассматривалась ли возможность использования более дешевого и стабильного по составу карбамида для осаждения редкоземельных элементов в гидроксидной форме.

В отзыве кандидата технических наук, доцента кафедры химической технологии, машин и аппаратов химических производств Невинномысского технологического института (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» Москаленко Людмилы Викторовны в качестве замечаний отмечено: из автореферата не совсем ясно, на сколько экономически целесообразно применение данной технологии в промышленности?; как полно решены проблемы экологической безопасности при реализации данной технологической схемы?

В отзыве доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой общей химической технологии и катализа Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) Власова Евгения Александровича в качестве замечаний отмечено: следует пояснить использование ионита с тиомочевинными функциональными группами, который селективен к ртути и благородным металлам, для сорбции редкоземельных металлов?; каким образом сорбируются катионы кальция на иминодиацетатных ионитах из фосфорной кислоты, если сорбция должна происходить из щелочных растворов?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обоснован их высокой компетентностью в вопросах технологии извлечения редкоземельных металлов, которая подтверждена значительным количеством публикаций и патентов в данной области, и дает возможность оценивать научную и практическую значимость диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: **разработана** принципиальная технологическая схема сорбционного извлечения концентрата редкоземельных металлов из экстракционной фосфорной кислоты с использованием отечественного сульфокатионита марки КУ-2. **Предложено** для предварительной очистки экстракционной фосфорной кислоты от кальция использовать иминодиуксусную смолу марки ZG D850, десорбцию редкоземельных металлов из фазы сульфокатионита осуществлять раствором нитрата аммония концентрацией 300 г/л. **Доказана** перспективность использования данной технологии в промышленности. **Теоретическая значимость** исследований обоснована тем, что: **получены** новые данные по распределению редкоземельных металлов, алюминия и железа в системах КУ-2 – LnPO<sub>4</sub> – ЭФК и КУ-2 – LnPO<sub>4</sub> – H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, **определен**, что тетрадный эффект для ряда редкоземельных металлов в данных системах выражен слабо. **Получены** новые данные по десорбции редкоземельных металлов и примесных элементов из фазы сульфокатионита КУ-2. Основываясь на полученных коэффициентах разделения крайних элемента ряда лантаноидов (лантана и лютения), **установлено**, что потери наиболее ценных тяжелых редкоземельных металлов будут минимальны. **Практическая значимость** работы заключается в том, что: **разработаны** технологические решения по сорбционному извлечению редкоземельных металлов из экстракционной фосфорной кислоты, позволяющие получить концентрат с содержанием 91,4 % оксидов редкоземельных металлов.

Полученные результаты могут быть рекомендованы для применения предприятиями, научно-исследовательскими и образовательными организациями химического, химико-технологического профиля, в частности Акционерным обществом «ФосАгро-Череповец», Балаковским филиалом Акционерного общества «Апатит», Российским химико-технологическим университетом имени Д.И. Менделеева Министерства образования и науки Российской Федерации.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:** экспериментальные данные получены на современном оборудовании, с анализом погрешностей и проверкой воспроизводимости определяемых величин; теоретические представления об исследуемых явлениях и процессах построены на известных проверяемых данных, согласуются с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации; достоверность полученных результатов обеспечена использованием методик эксперимента, соответствующих современному научному уровню, и подтверждена их согласованностью; выводы диссертации обоснованы и не вызывают сомнения и согласуются с современными представлениями о сорбционном извлечении редкоземельных металлов из экстракционной фосфорной кислоты.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в постановке основных задач исследования; проведении всех экспериментов; обработке и интерпретации экспериментальных данных; разработке основных методов эксперимента; личном участии в апробации результатов исследования; подготовке и оформлении основных публикаций по выполненной работе.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, непротиворечивой методологической платформы, основной идейной линии, концептуальности и взаимосвязи выводов. По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 05.17.01 – технология неорганических веществ по формуле и области исследования в части: пункта 1 «Производственные процессы получения неорганических продуктов: соли, кислоты и щелочи, минеральные удобрения, изотопы и высокочистые неорганические продукты, катализаторы, сорбенты, неорганические препараты».

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой изложены научно обоснованные технологические решения, направленные на создание процесса сорбционного извлечения редкоземельный металлов из экстракционной фосфорной кислоты.

По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

На заседании «22» марта 2017 года, протокол № 8 диссертационный совет принял решение присудить Папковой Марии Владимировне ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности и отрасли наук рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 17, против присуждения ученой степени – 0, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель диссертационного совета

Т.А. Ваграмян

Ученый секретарь диссертационного совета

О.В. Яровая

