

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 2.6.02.07
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от «16» апреля 2025 г. № 5

о присуждении Смышляеву Денису Валерьевичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка технологии извлечения скандия из сернокислых растворов» по специальности 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов принята к защите диссертационным советом УрФУ 2.6.02.07 «03» марта 2025 г. протокол № 2.

Соискатель, Смышляев Денис Валерьевич, 1992 года рождения, в 2016 г. окончил ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности 240601 Химическая технология материалов современной энергетики;

в 2020 г. окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология (Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов);

работает в должности ведущего инженера кафедры редких металлов и наноматериалов Физико-технологического института ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Диссертация выполнена на кафедре редких металлов и наноматериалов Физико-технологического института ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор, Рычков Владимир Николаевич, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Физико-технологический институт, кафедра редких металлов и наноматериалов, профессор.

Официальные оппоненты:

Литвинова Татьяна Евгеньевна – доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», г. Санкт-Петербург, факультет переработки минерального сырья, кафедра общей и физической химии, профессор;

Мальцев Геннадий Иванович – доктор технических наук, профессор, АО «Уралэлектромедь», г. Верхняя Пышма, Свердловская обл., Исследовательский центр, главный специалист;

Сабирзянов Наиль Аделевич – доктор технических наук, ФГБУН Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, лаборатория химии гетерогенных процессов, заведующий лабораторией.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 29 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них 3 статьи в рецензируемых научных журналах, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, в том числе 2 статьи в изданиях, входящих в международные базы цитирования WoS и Scopus; 3 патента РФ на способ получения. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 2,18 п.л., авторский вклад – 0,31 п.л.

Основные публикации по теме диссертации

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

1. Yuldashbaeva, A. Sorption Separation of Scandium and Zirconium by Weakly Basic Anion Exchangers / A. Yuldashbaeva, E. Kirillov, S. Kirillov, G. Bunkov, V. Rychkov, M. Botalov, **D. Smyshlyaev** // AIP Conference Proceedings. – 2018. – 02011. (0,312 п.л./0,0445 п.л.) (Scopus, WoS);

2. Smyshlyaev, D. Recovery and separation of Sc, Zr and Ti from acidic sulfate solutions for high purity scandium oxide production: Laboratory and pilot study / **D. Smyshlyaev**, E. Kirillov, S. Kirillov, G. Bunkov, V. Rychkov, M. Botalov, A. Taukin, A. Yuldashbaeva, A. Malyshev // Hydrometallurgy. – 2022. – V. 211. – № 1 – 105889. (0,625 п.л./0,0694 п.л.) (Scopus, WoS);

3. Rychkov, V.N. Extraction of rare earth elements from phosphogypsum and uranium in situ leaching solutions / V.N. Rychkov, E.V. Kirillov, S.V. Kirillov, G.M. Bunkov, M.S. Botalov, **D.V. Smyshlyaev** // Russian Journal of Non-Ferrous Metals. – 2024. – V. 30. – №3. – P. 57-72 (0,937 п.л./0,156 п.л.);

патенты РФ на изобретение

4. Патент № 2651019 С2 Российская Федерация, МПК C01B 17/90, B01J 41/04, B01J 49/00. Способ переработки жидких отходов производства диоксида титана: № 2016137413: заявл. 19.09.2016: опубл. 18.04.2018 / В. Н. Рычков, Е. В. Кириллов, С. В. Кириллов, Г.М. Буньков, М.С. Боталов, А.Л. Смирнов, М.А. Машковцев, Д.В. Смышляев; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина";

5. Патент № 2647047 С1 Российская Федерация, МПК C22B 59/00, C22B 3/38, C01F 17/00. Способ получения оксида скандия из концентрата скандия: № 2017115397 : заявл. 02.05.2017: опубл. 13.03.2018 / В. Н. Рычков, Е. В. Кириллов, С. В. Кириллов, Г.М. Буньков, М.С. Боталов, А.Л. Смирнов, Н.А. Попонин, Д.В. Смышляев; заявитель Акционерное общество "Далур";

6. Патент № 2716693 С1 Российская Федерация, МПК C01B 17/90, B01J 41/04, C22B 3/38. Способ переработки гидролизной кислоты: № 2018141717: заявл. 27.11.2018: опубл. 13.03.2020 / В. Н. Рычков, Е. В. Кириллов, С. В. Кириллов, Г.М. Буньков, М.С. Боталов, А.Л. Смирнов, Д.В. Смышляев; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина".

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. **Пимновой Людмилы Анатольевны**, доктора химических наук, профессора, профессора кафедры строительных материалов Строительного института ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень. Без замечаний.

2. Трошкиной Ирины Дмитриевны, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры технологии редких элементов и наноматериалов на их основе ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», г. Москва,. Содержит вопросы о растворимости экстрагента в карбонатных растворах реэкстракции; попадании фторидных растворов в основную технологическую цепочку и о том, под какие критерии попадает оксид скандия – неограниченного, ограниченного использования или РАО.

3. Блохина Александра Андреевича, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой химической технологии редких элементов ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический университет (технический университет)», г. Санкт-Петербург. Содержит замечания о том, что в автореферате отсутствует информация о характере распределения сорбированных элементов по сечению зерна ионита и о том, что следовало бы учесть погрешность при построении графических экспериментальных кривых, а также, что следует приводить данные, округленные в соответствии с погрешностью их определения.

4. Софронова Владимира Леонидовича, доктора технических наук, профессора, профессора кафедры химии и технологии материалов современной энергетики, и **Муслимовой Александры Валерьевны**, кандидата химических наук, доцента кафедры химии и технологии материалов современной энергетики Северского технологического института – филиала ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МИФИ»», г. Северск, Томская обл.. Содержит замечания, касающиеся орфографических ошибок в тексте автореферата, оформления графиков. Содержит вопрос о том, что в работе обоснована возможность сорбционного разделения скандия и циркония, но не понятно, что происходит с титаном?

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью в области исследований, связанных с переработкой радиоактивных материалов, что

подтверждается публикациями в рецензируемых российских и международных научных изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная задача по разработке технологии извлечения скандия из техногенных сернокислых растворов, имеющая значение для развития химической технологии редких металлов.

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:

- установлены основные закономерности экстракционного поведения скандия и ряда сопутствующих ему элементов при извлечении из сернокислых растворов органическими фосфорсодержащими кислотами. Показано, что экстракция скандия из растворов гидролизной кислоты реализуется за счет катионообменного и донорно-акцепторного механизмов. Предложена и обоснована структура образующихся органических комплексных соединений скандия ScSO_4HR_2 ;

- установлены закономерности совместной сорбции скандия, титана и циркония на слабоосновном анионообменном ионите Purolite RUA21207. Обоснована возможность селективного разделения скандия и циркония с использованием этого ионита;

- предложен механизм селективной отмывки насыщенного экстрагента ДиЭГФК от примесных ионов титана и циркония низко концентрированными растворами фтористоводородной кислоты.

Разработаны и испытаны две принципиальные технологические схемы извлечения скандия из растворов гидролизной серной кислоты с получением черного концентрата скандия в виде его гидроксокарбоната и фторида, а также

схема переработки фторидного концентрата до оксида. Разработана и испытана технология переработки чернового фторидного скандиевого концентрата, полученного из растворов подземного скважинного выщелачивания урана, с получением чистого оксида скандия, отвечающего по элементному составу требованиям ТУ 95.148-77. Данная технология внедрена на предприятии АО «Далур» (Курганская обл., Далматовский р-н, с. Уксянское), что подтверждается актом внедрения.

На заседании 16 апреля 2025 г. диссертационный совет УрФУ 2.6.02.07 принял решение присудить Смышляеву Д.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 2.6.02.07 в количестве 17 человек, в том числе 5 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя

диссертационного совета

УрФУ 2.6.02.07



Капустин Федор Леонидович

Ученый секретарь

диссертационного совета

УрФУ 2.6.02.07



Семенищев Владимир Сергеевич

16.04.2025 г.