

3

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 05.06.17
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от «17» декабря 2019 г. № 11

о присуждении Титовой Светлане Михайловне, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка технологии сорбционного извлечения урана из сульфатно-хлоридных растворов скважинного подземного выщелачивания» по специальности 05.17.02 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов принята к защите диссертационным советом УрФУ 08 ноября 2019 г. протокол № 6.

Соискатель, Титова Светлана Михайловна, 1989 года рождения.

В 2012 году окончила ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности «Химическая технология материалов современной энергетики».

В 2018 году окончила очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина» по специальности 05.17.02 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Работает в должности ассистента кафедры редких металлов и наноматериалов, и ведущего инженера (по совместительству) кафедры редких металлов и наноматериалов Физико-технологического института ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

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 технических наук, профессор, **Смирнов Алексей Леонидович**, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Физико-технологический институт, кафедра редких металлов и наноматериалов, профессор.

Официальные оппоненты:

Пимнева Людмила Анатольевна, доктор химических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Строительный институт, кафедра общей и специальной химии, заведующая кафедрой;

Линников Олег Дмитриевич, доктор химических наук, ФГБУН Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, лаборатория неорганического синтеза, заведующий лабораторией;

Свиридов Алексей Владиславович, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», г. Екатеринбург, кафедра химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов, доцент

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 10 работ, из них 3 статьи, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science; 1 патент Российской Федерации на изобретение. Общий объем опубликованных работ – 1,30 п.л., авторский вклад – 0,72 п.л.

Список основных публикаций по теме диссертации:

1. Titova S.M. Precipitation of uranium from nitrate-sulfuric eluates by aqueous ammonia solution / A.L. Smirnov, V.N. Rychkov, **S.M. Titova**, N.A. Poponin, K.A. Nalivayko // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. – 2018. V. 317. – P. 863-869; 0,6 п.л./ 0,3 п.л. (Scopus, WoS).
2. Titova S.M. Uranium sorption from ISL solutions with an increased content of chlorides / S.Yu. Skripchenko, **S.M. Titova**, T.A. Zhevlakova, A.L. Smirnov // AIP Conference Proceedings. – 2018. V. 2015, Is. 1. – P. 020098; 0,5 п.л./ 0,2 п.л. (Scopus)
3. Titova S.M. The regeneration of saturated ionites after sorption recovery of uranium from productive solutions with high content of chloride ions / S.Yu. Skripchenko, **S.M. Titova**, T.A. Zhevlakova, A.L. Smirnov // AIP Conference Proceedings. – 2018. V. 2015, Is. 1. – P. 020097; 0,5 п.л./ 0,2 п.л. (Scopus).
4. Патент 2640697 С1 Рос. Федерации : МПК C22B 60/02. Способ получения концентрата урана из нитратно-сульфатных растворов / Н.А. Попонин, А.Л Смирнов, Д.О. Ежуров, В.Н. Рычков, Ю.С. Лыгалов, **С.М. Титова**, А.А. Ахунова ; заявитель АО «Далур». - № 2017109330; заявл. 20.03.2017 ; опубл. 11.01.2018, Бюл. № 2.

На автореферат поступил отзыв **Блохина Александра Андреевича**, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой технологии редких элементов и наноматериалов на их основе ФБГОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)». Содержит вопросы и замечания, касающиеся характеристик предлагаемого для применения анионита Axionit VPA-2, значений скорости пропускания растворов через колонки, показателей десорбции урана из анионитов в динамических условиях.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их многолетним опытом исследования в области сорбционных процессов и технологии редких металлов, что подтверждается наличием опубликованных работ.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технологические решения проблем сорбционного извлечения урана из растворов подземного выщелачивания и осаждения товарного концентрата, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие уранодобывающей промышленности.

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:

1. Впервые определены значения сорбционных характеристик (СОЕ, ДОЕ, ПДОЕ) винилпиридинового ионита Axionit VPA-2 по отношению к урану при извлечении из сульфатно-хлоридных растворов, построены и описаны изотермы сорбции. Установлено влияние рабочей формы ионита, а также концентрации хлорид-ионов в растворе на величину емкости по урану. Показано, что сорбция урана ионитом Axionit VPA-2 лимитируется диффузией внутри зерна ионита. На основании полученных экспериментальных данных обоснована схема сорбционного извлечения урана из хлоридсодержащих сернокислых продуктивных растворов подземного выщелачивания.

2. Раскрыт механизм сорбции урана из сульфатно-хлоридных растворов винилпиридиновым ионитом Axionit VPA-2. Выявлено, что уран извлекается ионитом, находящимся в рабочей Cl^- -форме, по ионообменному механизму в виде аниона $[\text{U}_2\text{O}_5(\text{SO}_4)_2]^{2-}$, а также по реакции присоединения в виде катиона UO_2Cl^+ . Механизм сорбции урана ионитом, переведенным в рабочую SO_4^{2-} -форму, аналогичен.

3. Выявлено, что максимальное значение степени десорбции урана обеспечивается при использовании в качестве десорбирующего раствора смеси нитрата аммония (85 г/дм³) и серной кислоты (25 г/дм³). На основании

полученных экспериментальных данных обоснован выбор эффективной схемы десорбции урана из фазы насыщенных ионитов.

3. Исследован процесс осаждения урана из нитратно-сернокислых десорбатов комбинированным методом: на первой стадии – аммиаком, на второй стадии растворами углеаммонийной соли. Показано, что получаемый осадок состоит из одной фазы $U_2(NH_3)O_6 \cdot 3H_2O$ и по элементному составу удовлетворяет требованиям стандарта ASTM C 967-13.

4. Предложена принципиальная технологическая схема сорбционного извлечения урана из сульфатно-хлоридных продуктивных растворов скважинного подземного выщелачивания с получением товарного уранового концентрата, удовлетворяющего требованиям ASTM C 967-13.

5. Проведены опытно-промышленные испытания технологии получения концентрата урана при нейтрализации нитратно-сернокислого десорбата аммиаком и комбинированным способом.

На разработанную в рамках представленной работы технологию осаждения урана аммиаком получен патент 2640697 С1 Рос. Федерация : МПК C22B 60/02. Способ получения концентрата урана из нитратно-сульфатных растворов / Н.А. Попонин, А.Л Смирнов, Д.О. Ежуров, В.Н. Рычков, Ю.С. Лыгалов, С.М. Титова, А.А. Ахунова; заявитель АО «Далур». - № 2017109330; заявл. 20.03.2017; опубл. 11.01.2018, Бюл. № 2. Предложенные технологии получения концентрата урана по комбинированному методу и при осаждении сжиженным или газообразным аммиаком успешно прошли опытно-промышленные испытания и внедрены в производство АО «Далур» (с. Уксянское Курганской обл.), что подтверждается актами внедрения.

На заседании 17 декабря 2019 г. диссертационный совет УрФУ принял решение присудить Титовой Светлане Михайловне ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ в количестве 21 человека, из них 6 докторов наук по специальности

рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 21, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета УрФУ

Рычков Владимир Николаевич

Ученый секретарь

диссертационного совета УрФУ

Семенищев Владимир Сергеевич

17.12.2019 г.