



Открытое акционерное общество
«Ведущий научно-исследовательский
институт химической технологии»
(ОАО «ВНИИХТ»)

Каширское ш., д.33, Москва, 115409
Телефон: (499) 324 61 55 Факс: (499) 324 54 41
e-mail: info@vniiht.ru

04 .09.2017 № 063-01-08-1/1449
На № _____ от _____ г

ФГБУН

Институт химии и технологии ред-
ких элементов и минерального сырья
им. И.В. Тананаева КНЦ РАН
184209, г. Апатиты Мурманской
обл., Академгородок, д 26 а
Учёному секретарю
диссертационного совета
Д 002.105.01 П.Б Громову

ОТЗЫВ

к.х.н., с.н.с. Коцаря Михаила Леонидовича на автореферат диссертации Н.В. Мудрук «Закономерности экстракции тантала, ниобия и сурьмы из фторидных растворов», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия чёрных и цветных металлов и специальных сплавов.

Коцарь М.Л., кандидат химических наук, старший научный сотрудник, начальник лаборатории «Чистых металлов и функциональных материалов» АО «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии» (АО «ВНИИХТ»). Адрес: 115409, г. Москва, Каширское шоссе, д. 33.
E-mail: kotsar@vniiht.ru

Представленная диссертационная работа посвящена решению важной научной проблемы - усовершенствованию технологии получения соединений Nb и Ta высокой чистоты и расширению областей их использования для получения изделий гражданского и оборонного назначения. В работе была поставлена задача усовершенствования экстракционной технологии получения соединений ниобия и тантала из фторидных растворов с минимальным содержанием примеси сурьмы, широко распространённой в редкометалльных месторождениях, в том числе в нетрадиционном бедном и богатом сырье. В этом состоит её актуальность.

В первой главе в результате критического анализа достигнутого уровня и недостатков известной технологии сформулированы цели и задачи диссертационного исследования, открывающие путь к переработке более бедного сырья с помощью вновь созданных экстракционных схем.

Вторая глава посвящена описанию методов, методик и объектов исследований. Экспериментальные результаты, представленные в работе, были получены с использованием современных методов анализа: химического, рентгенофазового, кристаллооптического, ИК-спектроскопии, электронной сканирующей микроскопии, масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой, атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной спектрометрии, а

также метода ЯМР на ядрах ^{19}F и ^{121}Sb . Это в совокупности со статистической обработкой данных и многократным воспроизведением экспериментов подтверждает *обоснованность* и *достоверность* полученных автором результатов.

В третьей главе работы всесторонне исследованы состав и строение фторидных комплексов Sb(V) и Ta(V) в органической и водной фазах при экстракции ТБФ и ОКЛ-1. Исследования показали, что при 25°C Ta в органическую фазу переходит в виде аниона $[\text{TaF}_6]^-$, в свою очередь основной формой Sb, экстрагируемой ОКЛ-1 и ТБФ из фторидных водных растворов, является анион $[\text{SbF}_6]^-$ и в незначительной степени гидроксо- и алкоксипентафтороанионы $[\text{SbF}_5\text{OH}]^-$ и $[\text{SbF}_5\text{OR}]^-$. Были получены данные об образовании в водном растворе неизвестных ранее комплексов Sb, содержащих менее четырёх атомов фтора во внутренней сфере. Впервые на основании изучения форм, в которых Sb(V) находится во фторидных водных растворах и в органических экстрактах, подтвержден гидратно-сольватный механизм экстракции Sb(V) . В этом, в том числе, заключается *научная новизна* диссертационной работы Н.В. Мудрук.

В четвёртой главе автором установлено, что в изученных условиях экстракция элементов уменьшается в ряду $\text{Ta} \gg \text{Sb} \geq \text{Nb}$. Если Ta легко отделяется от Sb, то для Nb очистка от этой примеси является более сложной задачей. Снижение соотношения $V_o:V_v$ на стадии экстракции Ta позволяет значительно уменьшать как потоки технологических растворов, так и соизвлечение Nb и Sb с Ta.

В пятой главе, посвящённой разделению ниобия и сурьмы в процессе экстракции, в результате комплекса исследований диссертантом показана высокая эффективность экстракции Sb из фторидно-аммонийных растворов для разделения Nb и Sb и впервые достигнута степень очистки Nb от примеси Sb до значений менее 0,0001 %. Это подчёркивает *ценность выполненного исследования для науки и практики*

Практическая значимость работы заключается в том, что по результатам проведенных исследований была разработана усовершенствованная схема разделения и очистки Ta и Nb экстракцией из растворов переработки тантало-ниобиевого сырья, содержащих примесь Sb. Применение её позволяет получить высокочистые оксиды данных элементов с лимитированным содержанием примеси Sb. Разработанный технологический передел базируется на применении стандартного оборудования для экстракционных процессов и требует умеренных капитальных и эксплуатационных затрат.

Всё вышесказанное свидетельствует о *научной и практической значимости* диссертационной работы Н.В. Мурук. *Новизна, существенные отличия и положительный эффект* от использования результатов работы защищены патентом РФ. К очевидным достоинствам диссертации следует отнести также использование современных научных методов, глубину теоретических посылок и обоснований, разработку собственных эффективных методик исследования взаимодействий в гетерогенных системах.

Основные результаты работы доложены и обсуждены на различных всероссийских и международных научных конференциях и симпозиумах. По теме диссертации опубликовано 7 статей в рецензируемых журналах и 9 докладов.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. В разделах автореферата - Цель работы, Научная новизна и Практическая значимость следовало бы изменить порядок перечисления выявленных признаков в соответствии с их значением и весомостью.

2. Последовательность расположения элементов примесей в таблице 2 (с. 17) следовало начать с сурьмы, а остальные элементы расположить в соответствии с их положением в Периодической системе элементов или по алфавиту. Содержание примесей в заголовке таблицы – заменить на массовую долю.

Представленный на отзыв автореферат Н.В. Мудрук свидетельствует, что диссертация актуальна, содержит решение задачи, имеющей значение для соответствующей отрасли знаний, выполнена достаточно тщательно с методической точки зрения, обладает научной новизной, представляет ценность для науки и практики и соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842. Автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия чёрных, цветных и редких металлов.

Начальник лаборатории «Чистых металлов и функциональных материалов» АО «Ведущий научно-исследовательский институт химической технологии» (АО «ВНИИХТ») кандидат химических наук, старший научный сотрудник

М.Л. Коцарь

Подпись к.х.н., с.н.с. Коцаря М.Л. заверяю:

Директор по научной работе АО «ВНИИХТ», д.х.н.  А.В. Ананьев



2-МК
Коцарь М.Л.
04.09.2017
Тел. +7(499)324-63-75*5-44