

В диссертационный совет Д 002.105.01  
при Институте химии и технологии  
редких элементов и минерального  
сырья им. И.В. Тананаева  
Кольского научного центра  
Российской академии наук

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мудрук Натальи Владимировны  
«Закономерности экстракции тантала, ниобия и сурьмы из фторидных  
растворов», представленной на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности  
05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов»

Перспективным направлением развития современных отраслей промышленности является комплексная переработка сырья и внедрение малоотходных технологий. Диссертация Н.В. Мудрук посвящена важной проблеме – получению экстракционным методом высокочистых соединений Ta и Nb при гидрометаллургической переработке нетрадиционного редкометалльного сырья. Масштабы применения такой продукции в России постоянно растут, но существующий на настоящий момент внутренний объём производства не обеспечивает потребностей внутреннего рынка.

Диссертант формулирует цель работы как исследование закономерностей экстракции Ta, Nb и Sb для нахождения условий (параметров) экстракционной очистки соединений Ta и Nb от примесей Sb и разработка малоотходной технологической схемы получения чистых соединений Ta и Nb экстракцией *n*-октанолом и трибутилфосфатом при гидрометаллургической переработке нетрадиционного редкометалльного сырья.

В соответствии с поставленной целью автором исследованы закономерности экстракции Ta, Nb и Sb указанными выше экстрагентами, определён состав комплексов Sb в исходных водных растворах и органических экстрактах, выявлены оптимальные концентрационные, временные, фазовые параметры последовательной экстракции Ta, Sb и Nb, позволяющей получать высокочистые соединения Ta и Nb с содержанием примеси сурьмы менее 0,0003 %.

На защиту диссертант выносит ряд положений (эксперименты, расчёты, трактовка результатов), которые в целом по научному содержанию не вызывают сомнений. Практическая значимость работы подтверждена Н.В. Мудрук успешно проведёнными модельными испытаниями по экстракционному выделению высокочистых оксидов Ta и Nb из



некондиционных технологических растворов с применением в качестве экстрагента трибутилфосфата. В основу разработанных технологических решений, более рациональных по сравнению с известными аналогами, положены закономерности исследованных процессов, впервые изученные автором. Представленные в диссертации экстракционные процессы и технологические приёмы защищены патентом РФ.

Основные результаты исследований опубликованы в журналах, рекомендованных ВАК РФ, и докладывались на конференциях различного уровня.

Основные результаты работы обобщены в семи выводах, которые можно охарактеризовать как вполне обоснованные.

**По материалам автореферата возникли следующие замечания:**

1. На стр. 4 автореферата в разделе «Научная новизна» следовало бы разъяснить фразу: «...определены продукты разрушения экстрагентов, образующиеся при экстракции...».

2. Нет ссылок на литературные источники по состоянию Sb в водных фторидных и органических растворах при экстракции (стр. 9). Разве подобные исследования проводятся впервые?

3. На стр. 11 не объяснено, почему при введении  $4 \text{ моль} \cdot \text{л}^{-1} \text{ H}_2\text{SO}_4$  извлечение Sb из фторидных растворов достигало 93,5%. Почему серная кислота так влияет? Как высаливатель?

4. Из технологической схемы, представленной на рис. 4 (стр. 14) не ясно, что является конечным целевым продуктом: оксиды или гидроксиды тантала и ниобия. Каким образом были получены оксиды?

5. Что такое устойчивость ОКЛ-1? И что такое устойчивость фторидных растворов Nb, Ta и Ti? (стр. 18)

6. В тексте автореферата содержится ряд неточностей: не расшифрована аббревиатура: ЦГН (стр. 7); не указаны заряды катионов аммония, натрия, калия и кальция (стр.18); иногда используются не вполне корректные термины, например, «истинная растворимость данного вещества» (стр. 10), «время» процессов (стр. 10); «опыты по связыванию свободного фтора из растворов» (стр.12), «При проведении селективной экстракции Ta извлекается легче, чем Nb...» (стр. 11).

Приведенные замечания являются дискуссионными и не ставят под сомнение основные достижения, значимость и положительную оценку диссертационной работы.

В целом, судя по автореферату, диссертационная работа Мудрук Натальи Владимировны представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований решена



задача получения чистых соединений Ta и Nb экстракцией n-октанолом и трибутилфосфатом при гидрометаллургической переработке нетрадиционного редкометалльного сырья. Установленные автором закономерности применимы для широкого использования на практике. Актуальность работы, практическая значимость, новизна научных положений и достоверность основных результатов не вызывает сомнений. Они получены с использованием современных методов и технических средств, опубликованы в рецензируемых журналах, обсуждались на многих конференциях.

Диссертационная работа Мудрук Натальи Владимировны отвечает всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует пункту 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» и паспорту специальности 05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов», содержит решение научной проблемы, имеющей значение для металлургической и химической отраслей промышленности, а её автор, Мудрук Наталья Владимировна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов».

Старший научный сотрудник  
лаборатории химии и технологии экстракции  
ФГБУН ИОНХ им. Н.С. Курнакова РАН  
доктор технических наук (специальность  
05.17.11 – «Технология силикатных и  
тугоплавких неметаллических  
материалов»)

Лидия Викторовна Акатьева

26.09.2017 г.

Почтовый адрес: 119991 Россия, Москва, ГСП-1, Москва, Ленинский проспект, д.31  
Рабочий телефон: +7-495-952-23-41  
Мобильный телефон: +7-906-054-33-44  
Электронная почта: [akatieva@mail.ru](mailto:akatieva@mail.ru)

Подпись Акатьевой Лидии Викторовны заверяю:  
учёный секретарь ФГБУН ИОНХ  
им. Н.С. Курнакова РАН  
д.х.н.

М.Н. Бреховских

Подпись руки тов. Акатьевой Л.В. Бреховских М.Н.  
**УДОСТОВЕРЯЮ**  
Зав. канцелярией ИОНХ РАН