

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бунькова Григория Михайловича «Разработка технологии извлечения скандия из растворов подземного выщелачивания урана»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.02 – технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Скандий, представляющий собой редкий рассеянный элемент, не имеющий собственных месторождений, благодаря своим уникальным свойствам, является весьма перспективным материалом, который может найти широкое применение в различных областях современной науки и техники. Однако в настоящее время скандий имеет лишь ограниченное применение, что обусловлено его высокой ценой, которая диктуется сложной технологией его попутного извлечения из различных видов рудного сырья с низким содержанием скандия. Эта ситуация может быть в корне изменена в случае разработке новых эффективных технологий, позволяющих производить скандий и его соединения высокой степени чистоты с приемлемой для потребителей стоимостью. Один из потенциальных источников скандия – растворы подземного выщелачивания урана. Концентрация в них скандия невелика, они имеют сложный химический состав, содержат радиоактивные элементы, однако объем этих растворов велик, что делает заманчивой организацию извлечения из них скандия. В связи с этим тема диссертационной работы Бунькова Г.М., посвященной разработке эффективной, экономически приемлемой технологии извлечения скандия из растворов подземного выщелачивания урана с получением скандиевого концентрата, очищенного от примесей радионуклидов, является весьма **актуальной**.

В ходе выполнения работы автором проведены систематические исследования сорбции скандия из оборотных растворов подземного выщелачивания урана на 5 образцах коммерческих ТВЭКСов, содержащих различные экстрагенты, выявлен ТВЭКС, имеющий наиболее высокую емкость по скандию – ТВЭКС, содержащий в качестве активного компонента ди(2-этилгексил) фосфорную кислоту (Д2ЭГФК) – Lewatit VP OC-1026, разработан метод синтеза нового ТВЭКСа, содержащего смесь Д2ЭГФК, три-н-октилфосфинооксида и трибутилфосфата (ТБФ), получены образцы такого ТВЭКСа, различающиеся содержанием экстрагента, доказано, что новый ТВЭКС обладает существенно более высокой емкостью по скандию в сравнении Lewatit VP OC-1026, с использованием метода ИК-спектроскопии и по результатам сорбционных исследований предложен вполне правдоподобный механизм сорбции скандия на новом ТВЭКСе, показано, что

Л.М.05-19/1-577  
от 05.12.19г.

скоростью лимитирующей стадией сорбции скандия на нем является внутренняя диффузия, предложено использовать для десорбции (реэкстракции) скандия вместо традиционно применяемого раствора карбоната натрия раствор плавиковой кислоты, что позволило избежать потерь экстрагента на этой операции, установлены различия в поведении фторидов скандия и сопутствующих компонентов в растворах гидроксида натрия.

Все эти данные, в совокупности, являются новыми, и, таким образом, составляют предмет **научной новизны**.

О **новизне** предложенных автором технических решений свидетельствует 2 патента на изобретения.

Основным итогом работы является предложенный автором новый ТВЭКС, по своей способный извлечению скандия превосходящий известные доступные ТВЭКСы, доказанная возможность извлечения скандия с помощью таких ТВЭКСов из растворов подземного выщелачивания урана с получением низкорadioактивных концентратов с высоким содержанием скандия, разработанная автором технологическая схема сорбционного извлечения скандия из растворов подземного выщелачивания урана, которая была испытана и позднее внедрена в опытно-промышленном масштабе в АО «Далур».

Эти результаты определяют **практическую значимость** работы.

Использование в работе современных физико-химических методов анализа, а также согласование лабораторных данных с результатами опытно-промышленных испытаний свидетельствует о **достоверности** полученных результатов

Основное содержание работы достаточно **полно отражено** в научных публикациях.

По тексту автореферата имеются следующие **вопросы и замечания**:

1. В автореферате не приведено обоснование состава смеси экстрагентов, которая находится в составе предложенного автором ТВЭКСа.

2. Следовало бы указать выход скандия в конечный продукт – фторид скандия, от его количества, содержащегося в десорбате.

3. В автореферате отсутствует оценка стабильности используемых ТВЭКСов, т.е. количества вымываемых экстрагентов.

Высказанные замечания не затрагивают существа работы и не влияют на ее положительную оценку.

Исходя из приведенных в автореферате сведений, считаю, что диссертационная работа Бунькова Г.М. по своему содержанию соответствует паспорту специальности 05.17.02 – технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов, по актуальности, научной новизне и практической

значимости полностью отвечает работа отвечает требованиям к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, определённым п. 9 Положения о присуждении учёных степеней в УрФУ, утвержденный приказом ректора от 21 октября 2019 г. № 879/03, а её автор, Буньков Григорий Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.02 – технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Д-р техн. наук, профессор,  
заведующий кафедрой технологии  
редких элементов и наноматериалов  
на их основе

*и н*

Блохин Александр Андреевич  
20.11.2019

Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)»,  
кафедра технологии редких элементов и наноматериалов на их основе.  
190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 26.  
Телефон: (812) 494-92-56,  
e-mail: blokhin@list.ru

Подпись *Блохина Александр Андреевич*  
*Блохина*  
Начальник отдела кадров

*З*

Удостоверение  
2019.11.20

Министерство высшего образования  
и науки Российской Федерации  
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)  
Кафедра технологии редких элементов и наноматериалов на их основе  
ОГРН 1027800000000

Министерство высшего образования  
и науки Российской Федерации  
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)  
Кафедра технологии редких элементов и наноматериалов на их основе  
ОГРН 1027800000000