ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Смышляева Дениса Валерьевича «Разработка технологии извлечения скандия из сернокислых растворов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Благодаря своим уникальным свойствам, скандий может найти широкое применение в различных областях современной науки и техники. В то же время скандий является одним из наиболее дорогих редких металлов, в связи с чем он пока имеет лишь ограниченное применение. Эта ситуация может измениться, если будут разработаны новые эффективные технологии, позволяющие производить скандий и его соединения с приемлемой себестоимостью. Вообще, скандий относится к группе рассеянных редких элементов, извлекают его попутно в ходе переработки руд других металлов, содержащих скандий, на основные компоненты. Перспективным сырьевым источником скандия являются титановые руды. При переработке ильменитовых концентратов на пигментный диоксид титана по сернокислотной схеме содержащийся в них скандий концентрируется в гидролизной серной кислоте, которая, таким образом, является весьма перспективным сырьевым источником скандия. Но гидролизная серная кислота представляет собой многокомпонентный раствор, в состав которой кроме серной кислоты входят титан, цирконий, железо и другие компоненты в концентрациях, многократно превосходящих концентрацию скандия. Известные технические решения, направленные на решение проблемы извлечения скандия из гидролизной серной кислоты производства диоксида титана, не лишены тех или иных недостатков. Другим сырьевым перспективным источником скандия являются оборотные растворы скважинного подземного выщелачивания урана. Специалистами УрФУ (УПИ) была разработана и внедрена технология извлечения скандия из этого объекта. Однако конечный продукт, получаемый по этой технологии – черновой скандиевый концентрат, загрязнен сопутствующими компонентами, и требует проведение очистки.

В связи с этим тема диссертационной работы Смышляева Д.В., посвященной совершенствованию технологии извлечения скандия из растворов гидролизной серная кислоты производства диоксида титана и разработки технологии очистки чернового скандиевого концентрата, получаемого в результате извлечения скандия из растворов скважинного подземного выщелачивания урана, является весьма **актуальной.**

В ходе выполнения работы автором проведены систематические исследования экстракции скандия, а также титана, циркония и железа четырьмя экстрагентами, представляющие собой органические производные фосфорной, фосфониевой и фосфиновой кислот (Ди2ЭГФК, Р507, Cyanex 272 и ДТФК) из модельных сернокислых растворов, а затем и из реального раствора гидролизной

серной кислоты, позволившие выбрать наиболее эффективный экстрагент для извлечения скандия, получены данные о термодинамике процесса экстракции скандия, предложены способы отделения скандия от основных количеств соэкстрагированных титана и циркония путем последовательной промывки экстракта разбавленным раствором плавиковой кислоты и раствором серной кислоты с введенным в него пероксидом водорода, предложен оригинальный способ реэктракции скандия раствором, содержащим смесь карбоната и гидроксида натрия, доказана способность слабоосновных анионообменных смол к избирательной сорбции циркония из скандийсодержащих сернокислых растворов, получены данные о кинетике сорбции циркония, титана и скандия на одном из анионитов. Все эти данные, в совокупности, являются **новыми**, и, таким образом, составляют предмет **научной новизны.**

О **новизне** разработанных при участии автора технических решений свидетельствуют 3 патента на изобретения.

Основным итогом диссертационной работы является предложенные автором технологическая схема экстракционного извлечения скандия из растворов гидролизной серной кислоты производства диоксида титана с получением чернового концентрата скандия и результаты ее проверки в укрупненном масштабе и технологическая схема переработки чернового фторидного скандиевого концентрата с получением высокочистого оксида скандия, которая была внедрена в производство. Эти результаты предопределяют **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 разделе «Заключение» в выводе 4 указано, что «Использование методов рентгеноспектрального микроанализа и энергодисперсионной спектрометрии позволило установить характер распределения элементов по диаметру насыщенного зерна», однако сведения, каков же характер распределения элементов по сечению зерна ионита, в автореферате отсутствуют.

2. Отсутствует обсуждение нарушения монотонности хода некоторых кривых, например, приведенных на рис.6 или 11. Может быть, следовало учесть погрешности экспериментов и провести кривые между точками?

3. Количество значащих цифр (до 6!) в приведенных в таблице 1 значениях коэффициентов распределения, в таблице 2 – термодинамических параметров и в таблице 3 – концентраций железа и титана, более чем избыточно. Следует приводить данные, округленные в соответствие с погрешностью их определения.

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

Исходя из приведенных в автореферате данных, считаю, что диссертационная работа Смышляева Д.В. по своему содержанию соответствует паспорту специальности 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов, по актуальности, научной новизне и практической значимости полностью отвечает требованиям к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, определённым п. 9 Положения о присуждении учёных степеней в УрФУ, а её автор, Смышляев Денис Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Д-р техн. наук, профессор,
заведующий кафедрой химической
технологии редких элементов — Блохин Александр Андреевич

Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)»,
кафедра химической технологии редких элементов,
190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49 лит. А
Телефон: (812) 494-92-03, доб. 3112,
e-mail: blokhin@list.ru

Подпись Блохина Александра Андреевича
Начальник отдела кадров 01.04.20