

УТВЕРЖДАЮ

**Проектор по научной работе
Горного университета, профессор
В.Л. Трушко**



«22» ноября 2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» на диссертационную работу Щелоковой Елены Анатольевны на тему: «Физико-химические исследования процесса экстракции минеральных кислот алифатическими спиртами и разработка сольвометаллургического передела титаномагнетита», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – **Металлургия черных, цветных и редких металлов**

1. Актуальность темы диссертации

Общемировой тенденцией является вовлечение в переработку все более бедных руд цветных и редких металлов, что связано с закономерным истощением богатых сырьевых источников. Повышение комплексности переработки многокомпонентного минерального сырья с извлечением наиболее ценных компонентов, утилизация техногенных отходов, в частности, вовлечение в производственный процесс отвалов переработки нефелин-апатитовых руд с получением соединений редких металлов является актуальной задачей, решению которой посвящен материал диссертационной работы Щелоковой Е.А.

2. Научная новизна работы

К научной новизне работы стоит отнести ряд новых данных по экстракции неорганических кислот спиртами, полученных автором диссертации и использованных в качестве научной основы для разработки новых технических решений, направленных на повышение эффективности использования апатит-нефелинового сырья. Автором предложен ряд новых технических решений, позволяющих увеличить степень очистки фосфорной кислоты в цикле переработки апатитового концентрата и ввести, в

перспективе, в производственный цикл титаномагнетитовый концентрат, получаемый при обогащении хвостов флотации апатит-нефелинового сырья.

3. Научные результаты

К наиболее важным научным результатам, полученным соискателем, можно отнести следующее:

- получение данных по взаимной растворимости компонентов в системах «неорганическая кислота – спирт - вода», которые могут пополнить банки данных по многокомпонентным диаграммам состояния;

- кинетические показатели разложения титано-магнетита в неводных средах;

- сформулированные автором критерии подбора органических растворителей для проведения разложения минерального сырья в неводных средах.

Обоснованность, достоверность и патентная чистота полученных автором научных результатов подтверждена патентами на изобретение, экспертизой отчетных материалов по результатам НИР в рамках грантов и государственных контрактов, выполненных при участии диссертанта по тематике диссертационной работы.

4. Практическая ценность работы

Автором сформирован ряд научно-обоснованных технических решений, составляющих основу технологии извлечения алифатическими спиртами фосфорной кислоты из производственных растворов, получаемых сернокислотным разложением апатитового концентрата.

Предложен новый способ разложения титаномагнетитов с применением неводных сред, позволяющий увеличить степень извлечения ценных компонентов и снизить расход соляной кислоты.

5. Выводы по работе и замечания

Диссертация хорошо сбалансирована по представлению результатов теоретических, расчетных и практических исследований, материалов технологической проработки предлагаемых решений. Диссертация написана технически грамотным языком. Иллюстративный материал дает наглядное представление об использованных методах, оборудовании и установленных закономерностях. Содержание работы, её основные результаты и научные положения, вынесенные на защиту, в достаточной степени отражены в публикациях соискателя и прошли широкую апробацию на различных научных форумах. Автореферат соответствует основному содержанию

диссертации и даёт достаточно полное представление о структуре, научной новизне и практической значимости работы.

По содержанию диссертации имеются следующие замечания.

1. Некоторые выводы автора, приводимые как в обзоре литературных источников, так и в других частях диссертации представляются слишком «громкими»: например, автор говорит об органических спиртах, как об универсальном экстрагенте, но такое высказывание можно применить и ко многим другим веществам: эфирам фосфорной кислоты, органическим кислотам и др; на странице 37 автор говорит о более низких, чем у водных сред, температурах кипения неводных растворителей и тут же отмечает возможность проведения процесса при температуре около 200°C без использования автоклавного оборудования и т.п.

2. Автором получен действительно значительный объем экспериментальных данных, однако, хотелось бы увидеть более глубокий уровень обработки результатов эксперимента. К примеру, сведений только об установлении экспериментальной зависимости удельной электропроводности или плотности от концентрации растворенного вещества не достаточно для описания и выявления таких сложных процессов, как ассоциация, сольватация или диссоциация, тем более в неводных средах. Здесь, по нашему мнению, нужно приводить количественные параметры, хотя бы показатели степени при концентрациях в опытных уравнении закона действующих масс или константы равновесия процесса. В другой части работы автор высказывает предположение о наличии сложных эфиров фосфорной кислоты, но в этом случае было бы очень хорошо представить данные о количественном содержании эфира и какие-то дополнительные сведения, например, из литературы, подтверждающие протекание такового процесса. Большая работа проделана по анализу растворимости компонентов системы, и прекрасным завершением было бы предоставление диаграмм состояния изученных систем.

3. Большинство экстракционных процессов протекают с небольшим экзотермическим эффектом, следовательно, при росте температуры степень извлечения будет сначала несколько расти из-за увеличения скорости процесса, а потом снижаться согласно правилу Ле-Шателье. Поэтому роль диссоциации или ассоциации следовало доказать более тщательно (стр. 63).

4. Автором предложен способ очистки фосфорной кислоты с применением органических спиртов, однако из текста диссертационной работы не ясно, каким образом разработанное техническое решение

повлияет, например, на себестоимость продукции, какие дополнительные расходы или экономическую выгоду это может принести.

5. При описании комплекса технических решений по переработке титаномагнетита автор не указывает, какие из получаемых в результате веществ могут рассматриваться в качестве товарной продукции. При снижении расходов на соляную кислоту и, наверное, на энергоносители ввиду более низкой температуры реализации основного процесса автор предполагает снижение затрат на переработку титаномагнетита, однако при этом не учитываются дополнительные расходы, например, на регенерацию спиртов и влияние присутствия октилового спирта как примеси на дальнейшую переработку растворов выщелачивания.

Высказанные замечания не снижают общей ценности представленных материалов и имеют рекомендательный характер. Автором выполнены весьма перспективные для промышленной реализации исследования.

Заключение

С учётом актуальности выбранного направления, научной обоснованности, оригинальности и новизны технических разработок можно сделать вывод о том, что диссертационная работа Щелоковой Елены Анатольевны содержит необходимые квалификационные признаки и соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней ВАК Минобрнауки России», а автор диссертации заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Отзыв заслушан и утверждён на заседании кафедры общей и физической химии, протокол № 13 от «17» ноября 2016 года.

Председатель заседания – заведующий кафедрой
общей и физической химии,
доктор технических наук

Черемисина
Ольга Владимировна

Секретарь заседания – доцент кафедры
общей и физической химии,
кандидат химических наук

Джевага
Наталья Владимировна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»,
целлопроизводства



Подпись О.В. Черемисина, Н.В. Джевага
завещаю:
начальник отдела
целлопроизводства  Е.Р. Яновицкая

"17" 11 2016 г.

199106, Санкт-Петербург, 21-я линия, д. 2

Телефон: (812) 328-84-56; (812) 328-84-92

Адрес электронной почты: ocheremisina@spmi.ru; ofx@spmi.ru