

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, доцента Литвиновой Татьяны Евгеньевны на диссертационную работу **Пягай Игоря Николаевича** на тему: «**Извлечение скандия и других металлов из красного шлама глиноземного производства с поглощением токсичных газов печей спекания**», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности **05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов**

### **Актуальность темы диссертации**

Тенденция развития химико-металлургической отрасли реального сектора экономики России направлена на импортозамещение стратегически важных материалов, к которым относятся редкоземельные металлы и их соединения. Диссертационная работа Пягай И.Н. посвящена решению актуальной задачи разработки научно-обоснованных технических решений, обеспечивающих сокращение отходов красного шлама с извлечением ценных компонентов, в частности соединений редкоземельных элементов и скандия.

### **Научная новизна работы** заключается в

- установлении особенностей поведения циркония и некоторых редкоземельных элементов при переработке красного шлама методом карбонизации, что соответствует раскрытию 6 защищаемого положения, особенности поведения циркония и редкоземельных элементов описаны в 4 и 5 главах диссертационной работы;
- новых научных сведениях о фазовом составе компонентов красного шлама, что позволило автору выявить условия снижения потерь глинозёма и каустической щелочи в составе отвального красного шлама, что детально описано и научно обосновано в третьей главе диссертационной работы и соответствует раскрытию 5 защищаемого положения;
- разработке и апробации способа извлечения скандия, основанном на представлениях о ступенчатом гидролизе соединений скандия; научные основы и описание технологии получения скандия при переработке красного

№120-11  
07.02.09.2017

шлама описаны в 4, 5 и 6 главах диссертационной работы и соответствует раскрытию 1, 2, 3 и 4 защищаемых положений диссертационной работы.

- выявлении особенностей красного шлама, как сорбента, приводимые в главе 6 диссертации и раскрывающие суть 7 защищаемого положения;

- разработке новых методов утилизации красного шлама на предприятиях химико-металлургического комплекса, которые представлены как 9 защищаемое положение и описаны в главе 7 диссертационной работы.

**Практическая значимость работы** заключается в разработке новой технологии переработки красного шлама, позволяющей

- сократить объёмы отвалов красного шлама и выбросы углекислого газа в атмосферу, что само по себе является решением сверхактуальной проблемы;

- извлекать попутно соединения редких и редкоземельных элементов;

- сократить потери глинозема при переработке бокситового сырья;

- получать востребованную на рынке попутную товарную продукцию – карбонат скандия.

### **Замечания и рекомендации по работе**

1. В цели работы автор позиционирует установление фундаментальных физико-химических свойств и особенностей поведения компонентов красных шламов, однако, несмотря на наличие новых, полученных автором научных сведений, следует отметить, что автор поверхностно отнёсся к установлению физико-химических характеристик процессов, составляющих основу технологии переработки красного шлама. В тексте диссертации не представлены кинетические параметры процессов, термодинамические характеристики соединений скандия, например, которые и должны являться основой, например, разработанного автором способа получения скандия методом ступенчатого гидролиза.

2. Автор не достаточно полно излагает сопоставление разработанной им технологии переработки скандиевых концентратов или технологии



переработки красного шлама в целом с имеющимися аналогами, как Российскими, так и с зарубежными.

3. В таблицах химического состава сырья и продуктов его переработки (таблица 2.4 и аналогичные ей) массовые доли компонентов следовало бы приводить либо только как химических элементов, либо только в пересчёте на оксиды.

4. Не понятно, как связаны изученные автором и описанные в главе 3 процессы фильтрации и фракционирования красного шлама с предлагаемым в той же главе процессом доизвлечения глинозёма или с описанной в главах 4 и 5 технологией выделения скандия и редких металлов из красного шлама.

5. При обсуждении результатов исследований взаимодействия фазовых составляющих красного шлама (глава 3) автор чаще ссылается на данные литературы, нежели на результаты собственных исследований.

6. При обсуждении особенностей поведения скандия в карбонатных средах (глава 4) автор не приводит физико-химического обоснования или иного подтверждения существования карбонатных комплексов скандия, их термодинамических характеристик и т.п., хотя именно термодинамические особенности карбонатных комплексов скандия, титана и циркония составляют основу технологии их извлечения и разделения.

### **Общая оценка диссертации**

Научные положения, выводы, рекомендации практического использования результатов диссертационной работы, сделанные автором, имеют четкое изложение, научно обоснованы, подтверждены значительным объемом теоретических и экспериментальных исследований и апробацией основных технических решений в опытно-промышленном масштабе.

Выбранные методы экспериментальных исследований и использованные физико-химические методы анализа, включающие как современные и высоконадежные методики, так и классические, отвечают поставленным задачам и позволяют сделать вывод о достоверности полученных результатов.

Диссертация хорошо оформлена, включает большой объем иллюстративного материала. Основное содержание диссертации достаточно полно изложено в опубликованных работах и апробировано на конференциях различного уровня. Автореферат полностью передает содержание диссертационной работы.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой. Материалы диссертации содержат новые научные результаты прикладного значения и научно обоснованные технологические решения, которые можно квалифицировать как **имеющие существенное значение для химико-металлургической отрасли**, в частности, для решения проблемы повышения глубины переработки минерального сырья с получением дополнительных видов продукции с высокой добавленной стоимостью.

Сделанные замечания носят частный характер и не снижают общей высокой оценки представленной диссертационной работы.

Диссертационная работа Пягай Игоря Николаевича является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней ВАК Минобрнауки России, а автор диссертации заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – **Металлургия черных, цветных и редких металлов.**

Доктор технических наук, доцент,  
профессор кафедры общей и физической химии  
федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский горный университет»

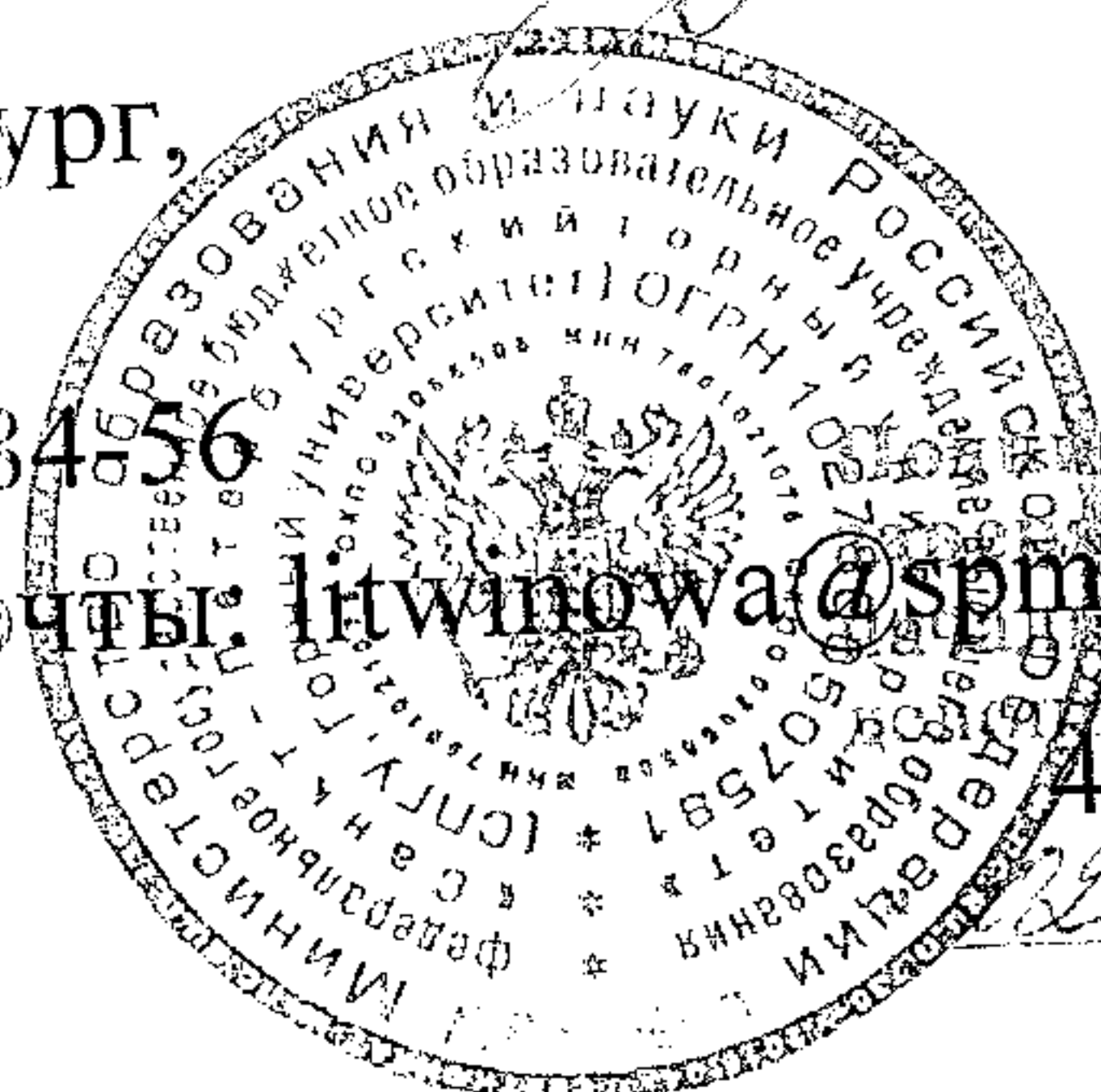
Литвинова Татьяна Евгеньевна

199106, Санкт-Петербург,

21-я линия, д. 2

Телефон: 8 (812) 328-8456

Адрес электронной почты: [litwinova@spgu.ru](mailto:litwinova@spgu.ru)



*Т.Е. Литвинова*

Инженер отдела  
производства

*В.Р. Яновичская*

В.Р. Яновичская

05 2017