

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Пягай Игоря Николаевича «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

С середины прошлого века известно, что шламовые отходы глиноземных производств, так называемые красные шламы (КШ), содержат макроколичества традиционных элементов, таких как железо, алюминий, кальций, кремний и титан. Однако наибольший интерес исследователей до сих пор вызывают другие из микроэлементного сегмента включений. Среди них особенно популярны скандий, цирконий, иттрий и редкоземельные металлы. В настоящее время интенсивность исследований в области утилизации промышленных отходов резко возросла. Теперь красные шламы рассматривают не только как экологическая проблема, но и как минеральный источник ценных элементов. Тем более, что это «добро» до сих пор нигде в мире не перерабатывается, а складывается на специальных открытых шламохранилищах, где они, высыхая, пылят и заражают окружающую природу. Уже более 2-х миллиардов тонн скопилось такого диспергированного источника ценных элементов и технической продукции.

Поэтому диссертационная работа Пягай Игоря Николаевича, посвященная изучению фундаментальных процессов и особенностей физикохимии поведения компонентов красных шламов при высоких концентрациях карбонизирующих и щелочных агентов представляется актуальной и своевременной. А создание при этом основ технологии извлечения скандия и других металлов из отходов глиноземного производства с привлечением инновационных процессов и приемов обеспечивают ей безусловную практическую значимость.

Среди целого ряда инновационных приемов и технических решений при выполнении поставленных перед автором задач отметим метод карбонизационной обработки КШ с использованием углекислоты отходящих печных газов. Это оригинальное и совершенно новое технологическое решение позволило исполнителям на основе полученных результатов предложить эффективный способ концентрирования скандия и других сопутствующих металлов в условиях, способствующих минимизации потерь глинозема и каустической щелочи с отвальными шламами. Это техническое решение, обоснованное результатами выполненных исследований, предложено и проверено на созданной диссертантом укрупненной опытно-промышленной установке. Детально изученные особенности поведения компонентов КШ удачно, на наш взгляд, использованы при формировании единой технологии переработки этого перспективного сырьевого источника. А созданная на ее основе опытно-промышленная установка на площадке промышленного предприятия (Богословский алюминиевый завод) не имеет аналогов до сих пор.

Однако, при рассмотрении текста автореферата у рецензента возникли претензии к стилю изложения материала и, особенно, к наличию значительного количества орфографических неточностей. Считаю также недостаточной простая констатация и перечисление полученных результатов без их обоснования и доказательных пояснений. Особенно этим страдает перечень *наиболее важных результатов*, представленных (стр.35,36) в форме выводов.

По материалу, представленном в автореферате, имеются следующие замечания.

1. Отсутствуют конкретные данные по созданию **специальных** условий для образования растворимых комплексов скандия при карбонизации пульпы КШ дымовыми газами (стр.14).

2. На стр.15 следовало указать технологические принципы и условия, обеспечивающие разрушение комплексов примесных элементов при сохранении комплекса со скандием.

3. Вряд ли на рис. 7 (фото) приведены кристаллы оксида скандия.

№ 97-11  
от 04.04.2017

4. Табл. 9 по оценке квалификации товарного оксида скандия суммой примесей не может характеризовать продукт как ОС – 99,0, полученный по гидролизной схеме (рис.8) без применения экстракционных процессов дополнительной очистки.

5. Табл. 10, иллюстрирующая экономические показатели опытно-промышленной установки по производству оксида скандия, требует более полных пояснений при защите.

Сделанные замечания не умаляют основные достоинства работы в целом, которая по праву может представлять технологическое решение даже в своей начальной стадии существующей мировой проблемы, являясь заметным вкладом в создание эффективной технологий. Оно обладает инновационным потенциалом для организации крупнотоннажного производства по переработке техногенного сырьевого ресурса – нового источника скандия, циркония, иттрия и других редких элементов.

Работа прошла апробацию на ряде международных и российских научно-практических конференциях, материалы диссертации в достаточной мере опубликованы в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

Таким образом, выполненная автором самостоятельно диссертационная работа по актуальности, научной новизне и практической значимости **соответствует требованиям ВАК и паспорту заявленной специальности 05.16.02 – металлургия черных, цветных и редких металлов**, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук.

Считаю, что рассматриваемая работа представляет собой законченное научное исследование. Она **удовлетворяет требованиям** п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г №842 с изменениями от 21 апреля 2016 г. № 335, а ее автор, **Пягай Игорь Николаевич**, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

**Бамбуров Виталий Григорьевич**

Советник РАН, доктор химических наук; 02.00.01 – 02 Химические науки,  
профессор, член-корр. РАН,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт химии твёрдого тела Уральского отделения РАН

Главный научный сотрудник

Лаборатории химии соединений редкоземельных элементов

620990, г. Екатеринбург,

ул. Первомайская, 91;

тел. (343) 374-59-52;

[bam@ihim.uran.ru](mailto:bam@ihim.uran.ru)

14.03.2017 г.

Подпись Бамбурова В.Г. заверяю:

ученый секретарь ИХТТ УрО РАН, д.х.н.



Т.А. Денисова

