



# АО «УРАЛМЕХАНОБР»

ИНН 6661000466 КПП 667101001

Юридический адрес: 620014 Свердловская обл.,  
г. Екатеринбург ул. Хохрякова, 87

почтовый адрес: 620063 г. Екатеринбург, ул. Хохрякова, 87

тел: (343) 257-33-35 факс: (343) 344-27-42\*2255

многоканальный телефон (343) 344-27-42 \* 2000 umbr@umbr.ru



## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Шопперта Андрея Андреевича  
«Теоретические основы и технология комплексной переработки бокситов с  
использованием восстановительного выщелачивания в цикле Байера»,  
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по  
специальности 2.6.2. - Metallургия черных, цветных и редких металлов**

**Актуальность темы исследования.** В настоящее время на предприятиях алюминиевой промышленности основным способом производства глинозема является способ Байера, который характеризуется образованием значительного количества техногенного красного шлама, высокими потерями с ним железа и редкоземельных металлов.

Поэтому тема диссертации, посвященная разработке научно обоснованной технологии переработки бокситов, обеспечивающей, наряду с повышением извлечения алюминия и целевое концентрирование железа в красном шламе, решение проблем комплексности использования сырья, охрану окружающей среды, является актуальной.

**Научная новизна и теоретическая значимость исследования** заключается, прежде всего, в основополагающих физико-химических положениях, составляющих теоретическую базу процессов восстановления в технологии выщелачивания бокситов и электролиза. При этом:

1. Установлен механизм выщелачивания красного шлама, где определена доминирующая роль катионам  $Fe^{2+}$  при восстановлении гематита и гетита;
2. Показаны лимитирующие стадии выщелачивания гидроксидов алюминия и продуктов обескремнивания раствора;
3. В механизме электролитического восстановления минералов железа выделены твердофазные процессы и взаимодействия в растворах с участием гидроксокомплексов Fe.

**Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций** подтверждается использованием стандартных и апробированных методик, современных методов анализа и обработки полученных результатов. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

**Практическая значимость.** Прикладная ценность выполненных исследований состоит в разработке технологической схемы переработки бокситов и красного шлама с использованием способов выщелачивания и



электрохимического восстановления железосодержащих минералов бокситов. С практической точки зрения представляют ценность рекомендации по оптимальным режимам технологии. Важным результатом схемы является образование кондиционного красного шлама, который может быть использован для последующего производства железа и редкоземельных металлов. Наряду с расширением минерально-сырьевой базы черной и цветной металлургии, последующая утилизация красных шламов, позволяет снизить загрязнение окружающей среды и дополнительно получить эколого-экономический эффект. Достоинством предлагаемой технологии является ее замкнутый цикл с использованием всех оборотных продуктов.

**Публикации.** Научные результаты работы изложены в 42 печатных работах, включая 24 статьи в изданиях, рекомендованные ВАК Министерства науки и высшего образования РФ и Аттестационным советом УРФУ, из которых 22 работы входят в международную базу данных и систему цитирования Scopus и Web of Science (WoS). Материалы диссертации представлены на конференциях международного уровня.

**Личный вклад автора** состоит в обосновании цели и задач исследования, выявлении и обобщении физико-химических закономерностей, планировании экспериментов, обработке и анализе полученных результатов, обсуждении основных положений научного исследования, подготовке публикаций, написании диссертации.

По автореферату следующие вопросы:

1. Какие имеются экспериментальные подтверждения кинетического и диффузионного режимов процессов растворения гидроксидов алюминия и обескремнивания растворов, кроме математического аппарата модели сжимающегося ядра?

2. Требуется дополнительно пояснить роль активной затравки для снижения диффузионных ограничений в процессе разложения щелочно-алюминатного раствора? Какую взаимосвязь процессов массопереноса и диссоциации соединений, здесь усматривает автор?

**Заключение.**

Диссертация представляет собой крупную научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных исследований предлагаются варианты кардинального совершенствования схемы Байера и тем самым, внесен существенный вклад в решение актуальной научно-практической задачи по созданию безотходной технологии, повышения комплексности использования сырья и охраны окружающей среды в цветной металлургии. Диссертация Шопперта Андрея Андреевича «Теоретические основы и технология комплексной переработки бокситов с использованием восстановительного

выщелачивания в цикле Байера», выполнена и оформлена на высоком научном уровне, обладает внутренним единством, материал изложен грамотно, логично и квалифицированно, выводы и рекомендации достоверны и сомнений не вызывают, научные и технологические результаты имеют теоретическую и практическую ценность. Шопперт Андрей Андреевич, является известным специалистом в области металлургии алюминия, автор многочисленных работ по теории и практике производства глинозема.

В целом, диссертационная работа полностью соответствует специальности 2.6.2 - «Металлургия черных, цветных и редких металлов» и требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в ФГАОУ ВО «Уральский Федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», и её автор, Шопперт Андрей Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.2 – Металлургия черных, цветных и редких металлов.

Ведущий научный сотрудник лаборатории  
«Окускование и физико-механических испытаний»  
института АО «Уралмеханобр», доктор технических наук,  
профессор

Жуков Владимир Петрович

*Подпись заверено.*  *Жуков Владимир Петрович*

ОАО «Уралмеханобр», 620063, Россия, Свердловская область, Екатеринбург,  
ул. Хохрякова, 87, Телефон: +7 (343) 344-27-42 (+2189), E-mail:  
[Zhukov\\_VP@umbr.ru](mailto:Zhukov_VP@umbr.ru)

Дата: 15 11 2023 г.