

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Кожевникова Георгия Алексеевича** на тему «**Разработка флотационно-химической технологии переработки эвдиалитового концентрата**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых

Минерально-сырьевой комплекс страны является одним из показателей, определяющих развитие страны. Редкие металлы включают в себя комплекс металлов, среди которых отдельно выделены редкоземельные металлы, относящиеся к категории стратегических видов сырья. Уникальные свойства данных металлов позволяют их применять во многих областях промышленности, включая химическую, атомную, авиационную и другие. Эвдиалитовые руды являются перспективным источником получения РЗЭ в России ввиду значительных запасов и высокого содержания РЗЭ иттриевой группы. С учетом минералого-технологических особенностей сырья основным способом получения эвдиалитового концентрата является флотация, для последующей переработки применяется кислотное выщелачивание, что с учетом наличия силикатных форм минералов в руде приводит к потере ценных компонентов, сорбируемых образованными при выщелачивании кремниевыми соединениями (силикагелем). Что делает *актуальной задачей* повышения извлечения циркония и РЗЭ за счет снижения содержания силикатов (кварца, нефелина и др.) на стадии флотации и разработки новых технологических решений на стадии химической переработки.

*Научная новизна* работы заключается в получении новых научных знаний при исследовании процессов обогащения и химической переработки эвдиалитового минерального сырья, позволивших без использования процессов высокотемпературной сушки, разработать способ переработки силикагеля, что обеспечивает извлечение из силикагеля 97,3% Zr и 97,1% РЗЭ; разработке способа переработки получаемого в первой стадии химического осаждения, Zr-содержащего тетрагидрата нитрата кальция в фосфат циркония и карбонат кальция; разработке рентабельной технологии переработки эвдиалитового концентрата за счет регенерации используемых реагентов, получения товарных метасиликата натрия (из силикагеля), аммиачной селитры (из отработанных нитратных растворов) и закрытия водяных контуров. *Практическая значимость* заключается в разработке экономически эффективной и малоотходной технологии обогащения и химической переработки эвдиалитового минерального сырья, обеспечивающей извлечение Zr – 89 % и РЗЭ – 82 %.

*Защищаемые положения* достаточно аргументированы и обоснованы. *Достоверность научных положений и результатов*, представленных в работе, подтверждается использованием современных физико-химических методов исследований по аттестованным методикам в аккредитованных лабораториях, представительностью проб, сходимостью теоретических и экспериментальных исследований, а также воспроизводимостью и непротиворечивостью полученных результатов по обогащению и химической переработке эвдиалитовых концентратов. По теме диссертационной работы опубликованы 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

### **Замечания и вопросы по автореферату:**

1. Как автор обосновывает использование комбинации реагентов ЖКТМ и ИМ-50 при флотации с уровнем рН, равным 4, с учетом формы присутствия собирателей в



пульпе (ионная, молекулярная)? Каков механизм действия используемых собирателей при флотации при данном уровне pH?

2. В предложенной принципиальной схеме на рисунке 5, автором указаны для флотации только собиратели (ЖКТМ и ИМ-50) и пенообразователь (МИБК). За счет чего отмечается снижение извлечения в концентрат кварца, нефелина и др. минералов, если автором не используются депрессоры/регуляторы среды? Особенно с учетом, отмеченного автором, самопроизвольного подщелачивания пульпы до уровня 9-9,5.

Данные вопросы и замечания носят дискуссионный характер и не снижают значимости проведенных исследований.

Диссертация **Кожевникова Г.А.** на тему «**Разработка флотационно-химической технологии переработки эвдиалитового концентрата**» представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых представляет собой законченное исследование и соответствует требованиям ВАК РФ и отвечает п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – Обогащение полезных ископаемых.

Доцент кафедры обогащения полезных ископаемых **Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»**, к.т.н.

04.12.24

**Афанасова Анастасия Валерьевна**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», 199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2. тел.:(812) 328-82-85; e-mail:Afanasyeva\_AV@pers.spmi.ru

Согласие на обработку персональных данных

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Кожевникова Георгия Алексеевича на тему «Разработка флотационно-химической технологии переработки эвдиалитового концентрата», исходя из нормативных документов Минобрнауки и Высшей аттестационной комиссии РФ, в том числе их размещению в сети Интернет, на сайте ВАК, в единой информационной системе.

/Афанасова А.В.



Сделана запись А.В. Архипов  
в журнале:  
Информационно-аналитический журнал  
«Управление делопроизводства  
и контроля документооборота»

**Е.Р. Яновицкая**

04 ДЕК 2024